



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 production végétales

تخصص : موارد وراثية وتحسين الإنتاج

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

Présenté Par :

**RAMDANE Roufaida**

***THEME***

**Calibration et évaluation du modèle STICS sur le système de culture  
en association pois fourrager-orge**

Soutenu Publiquement le 12/09/2023

Devant le jury composé de :

**Président :** M. HADDAD Benalia

MCA, ENSA

**Promoteur :** M. LATATI Mourad

Professeur, ENSA

**Co-promoteur :** M. KHERIF Omar

Docteur en sciences agronomiques

**Examinatrice :** Mme. CHEKIRED Fatma Zohra

MCA, ENSA

**2018 - 2023**

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE .....	5
I. Les systèmes de cultures associés .....	6
I.1. Généralités sur les systèmes de cultures en association .....	6
I.2. Associations céréales-légumineuses.....	7
1. Avantages de l'association céréale-légumineuse.....	8
2. Limites des associations céréales légumineuses.....	12
3. Choix du système d'association .....	13
II. Modélisation des systèmes de cultures .....	14
II.1. Généralités sur les modèles de cultures.....	14
II.2. Le modèle de culture STICS.....	16
1. Description générale du modèle .....	16
2. Avantages et applications du modèle.....	21
3. Limites de modèle STICS .....	22
III. Conclusion.....	23
MATERIEL ET METHODES.....	24
I. Contexte et objectifs du travail .....	25
I.1. Contexte du travail .....	25
I.2. Objectifs du travail .....	25
II. Expérimentation et collectes des données .....	26
II.1. Présentation des sites expérimentaux .....	26
II.2. Caractéristiques pédoclimatiques.....	26
1. Caractéristiques physicochimiques du sol.....	26
2. Caractéristiques climatiques.....	28
II.3. Mise en place des essais .....	30

1. Travail du sol.....	30
2. Matériel végétale.....	30
3. Dispositif expérimental .....	30
4. Semis .....	32
II.4. Opérations culturelles.....	32
II.5. Echantillonnage et collecte des données .....	32
II.6. Récolte et estimation du rendement .....	36
III. Paramétrisation, calibration, évaluation et validation du modèle de culture	
STICS .....	36
III.1. Paramétrisation de données d'entrée .....	37
III.2. Premières simulations .....	38
III.3. Calibration de l'orge en culture pure .....	38
III.4. Calibration du pois fourrager en culture pure.....	40
III.5. Calibration de l'association pois fourrager-orge .....	40
III.6. Evaluation du modèle et critères statistiques.....	40
III.7. Validation et évaluation finale.....	42
III.8. Simulation à long terme des rotations.....	42
RESULTATS ET DISCUSSION.....	44
Résultats.....	45
I. Paramètres calibrés.....	45
II. Evaluation des résultats de la calibration .....	45
II.1. Corrélation entre les données observés et simulés .....	45
II.2. Dynamique des variables du sol et de la plante après la calibration .....	50
III. Evaluation de la validation (Dynamique des différentes variables) .....	58
IV. Etude de la durabilité des systèmes de cultures en rotation à base du blé dur- association céréale-légumineuse .....	61
Discussion.....	66

I. Qualité de la calibration multi-locale du modèle .....	66
II. Analyse de la durabilité des systèmes de rotation à travers les simulations à long terme par le modèle STICS.....	68
III. Robustesse du modèle de culture STICS à simuler les systèmes de cultures innovants.....	70
CONCLUSION.....	73
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	76
ANNEXE.....	88

## Résumé

La modélisation des cultures est largement utilisée comme un outil efficace pour évaluer les effets des pratiques culturales et des variations pédoclimatiques sur les indicateurs agro-environnementaux. Cependant, la modélisation du système en cultures associées est encore en développement, en particulier pour le système de culture associant des fourrages. Cette étude présente la première calibration et validation des variétés Fouara et Sefrou cultivées en monoculture et en culture associée. Les principales conclusions de ce travail permettront d'utiliser le modèle STICS comme un outil puissant pour prédire des scénarios de systèmes de culture innovants basés sur la diversification des cultures fourragères dans des conditions semi-arides.

## Abstract

Crop modeling is widely applied as efficient tool to assess the effects of cropping practices and pedoclimatic variation on agro-environmental indicators. However, the modeling of the intercropped system is still under development, especially for forage intercropping system. This research study provides the first calibration and validation of both Fouara and Sefrou varieties grown in monoculture and intercropping systems. The major finding of this work will allow to use of the STICS model as a strong tool to predict scenarios of innovative cropping systems based on forage crop diversification under semi-arid conditions.

## ملخص

تُطبَّق نمذجة المحاصيل على نطاق واسع كأداة فعّالة لتقييم تأثير ممارسات الزراعة والتباين البيئي والجيولوجي على المؤشرات الزراعية البيئية. ومع ذلك، لا تزال نمذجة نظام الزراعة المشتركة تحت التطوير، خاصةً بالنسبة لزراعة الأعلاف. توفر هذه الدراسة البحثية أول عملية معايرة وتحقق لكل من أصناف فوارا وسفرو المزروعة في الزراعة الفردية ونظام الزراعة المشتركة. ستسمح النتائج الرئيسية لهذا العمل باستخدام نموذج STICS كأداة قوية لتوقع سيناريوهات لأنظمة الزراعة المشتركة القائمة على تنوع المحاصيل العلفية تحت ظروف شبه قاحلة.