

INTRODUCTION

Dans le contexte des changements climatiques et de la raréfaction de la ressource en eau, le développement de l'agriculture irriguée constitue le principal levier pour faire face aux défis de la sécurité alimentaire de nos jours. La Tunisie encoure un risque imminent de pénurie d'eau, étant donné que la politique de mobilisation de l'eau a atteint ses limites de tant plus que la disponibilité actuelle, estimée à 450m³/habitant/an, est bien en dessous du seuil de pauvreté. L'agriculture irriguée consomme 80% des disponibilités et par conséquent elle constitue le principal chantier à creuser pour réaliser des économies en faveur des autres secteurs. Cependant face à l'accroissement des besoins alimentaires de la population, l'agriculture en irrigué est appelée à confirmer son rôle prépondérant dans la diversification de la production et l'approvisionnement des marchés intérieurs et extérieurs. En Tunisie, la céréaliculture en irrigué occupe seulement 7% de la superficie totale des cultures céréalières et 13% du potentiel irrigable du pays. En revanche cette activité contribue avec une moyenne de 25% de la production totale des céréales atteignant plus de 40% en année sèche. Cependant, les rendements obtenus restent toujours loin du potentiel espéré. En effet le rendement moyen réalisé est seulement de 36 qx/ha alors que l'évolution des technologies de production offre un potentiel dépassant 60 qx/ha. Ce constat révèle une question cruciale en termes de productivité, de valorisation et d'utilisation efficace des ressources en eau. Cette interrogation touche à l'aptitude des agriculteurs pour la maîtrise de la technologie de production et à un ensemble de facteurs exogènes qui peuvent éventuellement impacter la mise en œuvre de cette technologie.



1. Evaluer les éventuelles marges d'amélioration des performances de l'activité céréalière en irrigué.

2. Identifier les mesures des politiques appropriées dans une perspective d'accroissement de la production et d'une meilleure valorisation de la ressource en eau.

MATERIEL ET METHODES

➢ A partir de la réalisation des enquêtes de terrain, un diagnostic opérationnel de l'activité céréalière en irrigué a été établi. L'échantillon enquêté est composé de 130 exploitations réparties entre deux différentes régions: **Béjà** et **Siliana** (Figure 1)

➢ Le questionnaire d'enquête a été élaboré dans l'optique de caractériser le système de production, courant la campagne agricole 2013-2014, mais aussi en mettant l'accent sur les pratiques culturales en matière de céréaliculture irriguée (Assolement, travail du sol, fertilisation, pratiques d'irrigation, traitement, récolte...).



Figure 1: Localisation des régions d'études

➢ A partir des données recueillies une matrice inputs-outputs a été mise en forme dans une perspective d'estimer la frontière de production et de calculer les scores d'efficacité technique en utilisant l'approche Data Envelopment Analysis (Aristovnik et al., 2014; Wang et al., 2014; Chemak et al., 2010). Il s'agit d'un modèle DEA à orientation outputs et sous l'hypothèse de rendements d'échelle variables (Banker et al., 1984). La mesure de l'efficacité technique de l'unité 0 est donné par $ET_0 = \frac{1}{\phi_0}$

➢ Dans une deuxième étape l'estimation d'un modèle Tobit (Wossink et Demaux, 2006; Chemak et al., 2014) nous a permis d'expliquer la variabilité de ces scores par un ensemble de variables exogènes qui touche au type de ménage, à la structure de l'exploitation et aux pratiques culturales.

$$\begin{aligned} &Max_{\phi, \lambda} \phi \\ &S.C. \\ &\lambda X \leq X_0 \\ &\lambda Y \geq \phi Y_0 \\ &N\lambda = 1 \\ &Avec \\ &X : \text{vecteur des inputs} \\ &Y : \text{vecteur des outputs} \\ &N : \text{vecteur des unités à analyser} \\ &\phi \text{ est quelconque et } \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

DEA

TOBIT

$$ET_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j v_{ij} + u_i$$

ET_i est le score d'efficacité l'unité i , v_j sont les variables explicatives j ($j=1, \dots, k$) se référant à l'unité i , β est le vecteur des coefficients à estimer et u_i est le terme d'erreur

RESULTATS ET DISCUSSION

- La superficie agricole utile totale enquêtée est de 3700 ha dont 1300 ha sont cultivés en céréales (Blé dur, blé tendre et orge).
- Seulement 63 exploitants (49%) pratiquent la céréaliculture dans le cadre d'un assolement (biennal ou triennal).
- La culture du blé dur constitue la principale culture céréalière pratiquée et s'étend sur 873 ha.
- Les irrigants pratiquent l'irrigation complémentaire en utilisant le système d'irrigation par aspersion.
- En moyenne la consommation en eau est évaluée à 887 m³/ha. Cette consommation s'élève à 1006 m³/ha dans la région de Siliana alors qu'elle baisse à 712 m³/ha dans la région Béjà.
- Cette disparité est justifiée principalement par la différence de précipitations entre les deux régions.
- Les rendements céréaliers réalisés atteignent en moyenne 35 qx/ha et s'élèvent à 38 qx/ha pour la culture du blé dur.

Analyse de l'efficacité technique

- La technologie de production du blé dur est représentée par la fonction suivante : $Prod = f(Sup, Sem, Meca, Fert, Eau)$
- Ainsi, en estimant la frontière de production de la mise en œuvre de cette technologie (Tableau 1), la mesure des scores d'efficacité technique montre que la production du blé dur pourrait être augmentée en moyenne de 28% en maîtrisant parfaitement le processus technologique.
- L'analyse de ces scores montre que seulement 15 exploitations (14%) atteignent une efficacité technique de 100% alors que 56 exploitations sont déjà en dessous de la moyenne de l'efficacité technique de l'échantillon qui est de 0,72.

Tableau 1: Statistiques descriptives des variables du modèle DEA

Variable	Moyenne	Min	Max	E. Type
Prod: Production (qx)	263,91	17	5600	600,94
Sup: Superficie (ha)	6,65	0,5	140	14,60
Sem: Semence (qx)	12,31	1	266	27,69
Meca: Mécanisation(h)	43,16	2,5	1120	117,88
Fert: Fertilisation (qx)	33,09	1	630	73,26
Eau: Irrigation (m ³)	5057,44	288	70000	8456,11

Analyse des déterminants de l'efficacité Technique

- Dans une perspective d'améliorer ces performances les résultats de l'estimation du modèle Tobit montrent que certains facteurs explicatifs (Tableau 2) comme la taille de la parcelle cultivée, le niveau de la formation agricole de l'irrigant, le mode de faire valoir et la pratique de l'assolement constituent des déterminants significatifs.
- Ainsi l'amélioration des performances productives est vraisemblablement plausible avec la mise en place des orientations politiques appropriées qui encouragent davantage la culture des céréales sur des grandes parcelles et dans le cadre d'un assolement donné. L'Etat est appelé aussi à développer des programmes de formations agricoles au profit des irrigants en vue de maîtriser davantage le processus technologique.

Tableau 2: Résultat de l'estimation du modèle Tobit

Variable	Coef.	E. Std.	t	Prob>t
Sup : Superficie cultivée en blé dur en ha	0,0096	0,0032	2,93	0,004***
Age : L'âge du chef exploitant	-0,0013	0,0014	-0,92	0,361
Fag : Formation agricole, (1=Oui, 0=Non)	0,1474	0,0411	3,58	0,001***
Mfv: Mode de faire valoir, (1=Direct, 0=Indirect)	-0,0727	0,0436	-1,67	0,099*
Ass: Pratique d'assolement (1=Oui, 0=Non)	0,0618	0,0342	1,81	0,074*
Elv: Pratique de l'élevage (1=Oui, 0=Non)	0,0365	0,0346	1,05	0,295
Constante	0,7152	0,0865	8,26	0,000

***Significatif à 1%

*Significatif à 5%

CONCLUSION

Les résultats montrent une utilisation non optimale de la combinaison des facteurs de production. Ainsi en maîtrisant parfaitement le processus technologique, une augmentation de la production céréalière est tout à fait plausible moyennant la mise œuvre d'un ensemble de mesures de politiques appropriées et beaucoup plus ciblées. Ces résultats ne concernent qu'un échantillon limité d'exploitations alors qu'il est nécessaire de mener une investigation beaucoup plus élargie pour analyser en profondeur les potentialités de l'activité céréalière en irrigué et de chercher dans les nouvelles technologies les outils nécessaires et appropriés pour l'amélioration de ses performances.

REFERENCES

- Aristovnik, A., Seljak, J., Mencinger, J., 2014. Performance measurement of police forces at the local level: A non-parametric mathematical programming approach. Expert Systems with Applications 41 (2014), 1647-1653.
- Banker R. D., Charnes A., Cooper W.W., 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science, 30 (9) :1078-1092.
- Chemak F., L. Allagui, Y. Ali, 2014. Analyse des performances techniques des producteurs de la pomme de terre. Une approche non paramétrique. New Medit n°4/2014, 72-80.

- Chemak F., J.P. Boussemart, F. Jacquet, 2010. Farming system performance and water use efficiency in the Tunisian semi-arid region: Data Envelopment Analysis Approach- Journal of International Transactions in Operational Research (ITOR), 17,381-396.
- Lasram A., Dellagi H., Masmoudi M.M., Ben Mechlia N., 2015. Productivité de l'eau du blé dur irrigué face à la variabilité climatique. New Medit n°1/2015, 61-66.
- Wang, K., Huang W., Wu J., Liu Y.N., 2014. Efficiency measures of the Chinese commercial banking system using two-stage DEA. Omega, 44 (2014), 5-20. 8.