Moroccan Journal of Agricultural Sciences
Vol 7 No 1 (2026): (March 2026), 64-68
Crop Production and Environment

Feasibility study of a supplemental irrigation program to secure wheat production for food sovereignty in the Saïss plain (Morocco)

Nouhaila EL FAHMY — Department of Agricultural Economics, National School of Agriculture in Meknes, Morocco
Driss SQALLI ADOUI — Department of Agricultural Economics, National School of Agriculture in Meknes, Morocco
Abdellah ABOUDRARE — Department of Soil Science and Agricultural Mechanization, National School of Agriculture in Meknes, Morocco

This study assesses the feasibility of a supplemental irrigation program to secure cereal production in the Saïss plain (Morocco). In a crucial agricultural context of scarce rainfall and climate change, the main objective of this study is to evaluate the program's technical and financial feasibility. The methodology includes estimating wheat producers' willingness to pay for one cubic meter of water using a logit model, a technical analysis of production and irrigation costs, and a thorough financial analysis. The results indicate strong farmer support, with 100% approval and 92% willingness to contribute financially. Total investment is approximately 650 million dirhams, with positive profitability indicators (Internal Rate of Return of approximately 11%, Net Present Value of 708 million dirhams and payback period of seven years), confirming the project's feasibility. Implementing the program could significantly strengthen food security and economic development in the region.

Keywords: Cereal value chain, food security, feasibility study, Saïss plain, Morocco

INTRODUCTION

Selon FAO (2015), les céréales constituent près de la moitié du régime alimentaire mondial, rendant la sécurité alimentaire fortement dépendante de la production céréalière, du marché mondial et des stocks. Elles sont essentielles à l'alimentation humaine et animale. La capacité à cultiver localement et à constituer des stocks est vitale pour se prémunir contre les fluctuations du marché mondial. Les fluctuations des prix céréaliers ont un impact direct sur l'accès aux aliments, influençant la stabilité économique et sociale. De plus la production céréalière soutient l'économie agricole et contribue à la résilience alimentaire face aux changements climatiques. Les efforts de la FAO, tels que le suivi détaillé de la production, de l'offre et de la demande de céréales par pays dans le Bulletin sur l'offre et la demande de céréales, reflètent l'attention particulière accordée à ces denrées.

La filière céréalière constitue l'une des principales filières de la production agricole au Maroc. Elle a un poids social important car la céréaliculture est pratiquée par la quasi-totalité des exploitations agricoles pour les besoins de sécurité alimentaire de la population marocaine et constitue une source majeure pour l'alimentation animale (MAPMDREF, 2019).

Sur le plan économique, la filière céréalière joue un rôle de premier plan dans le secteur agricole national. Couvrant une superficie de 3,57 millions d'hectares et produisant en moyenne 50 millions de quintaux chaque année, elle contribue de manière significative au produit intérieur brut agricole

(PIBA), représentant une part substantielle, estimée entre 10 et 20% (MAPMDREF, 2019). De plus, cette activité assure des revenus pour pas moins de 1,4 million d'exploitations agricoles du pays, générant ainsi un chiffre d'affaires dépassant les 15 milliards de dirhams (MAPMDREF, 2019).

Le pays reste toujours dépendant des importations pour satisfaire la demande domestique en céréales, surtout en blé tendre et blé dur, qui ont atteint un volume de 10 millions de tonnes en 2022, en raison d'une conjonction de facteurs. Les défis climatiques, notamment des sécheresses récurrentes et des fluctuations imprévisibles des précipitations, ont réduit la production locale de céréales. Parallèlement, des tensions géopolitiques actuelles, telles que la guerre Russo-Ukrainienne, a perturbé les marchés mondiaux des céréales, créant des incertitudes sur l'approvisionnement et provoquant des fluctuations de prix. De plus, la pandémie de COVID-19 a affecté la logistique et le commerce international, impactant les flux d'approvisionnement en céréales. En conséquence, le Maroc importe chaque année des céréales à hauteur de 6 Milliards de dirhams (MAPMDREF, 2022).

Le Maroc a mis en place plusieurs initiatives pour développer et sécuriser la production céréalière dans le cadre du «Plan Maroc Vert, 2008-2020» (PMV) et de la stratégie «Génération Green, 2020-2030» (GG). Le PMV vise à moderniser l'agriculture marocaine en améliorant les rendements et en promouvant la diversification des cultures. Il ambitionne de sécuriser une production céréalière de 7 millions de tonnes par un contrat programme, ce qui témoigne de son engagement envers le renforcement de la sécurité alimentaire (MAPM, 2008). La stratégie GG s'attache à renforcer la protection sociale des agriculteurs et à améliorer leur accès aux intrants agricoles, contribuant ainsi à la sécurisation de la production céréalière. Dans le cadre de la Génération Green, l'agriculture solidaire a connu le lancement de 319 projets sur la période 2010-2012, couvrant 611 000 hectares et bénéficiant à 500 000 agriculteurs pour un investissement de 10,3 milliards de dirhams, concernant 19 filières, notamment la filière céréalière (MAPMDREF, 2020).

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent travail qui a pour objectif principal d'étudier la faisabilité d'un programme de sécurisation de la production céréalière dans le cadre de la souveraineté alimentaire grâce à l'irrigation de complément à partir du barrage de M'dez. Il s'agit donc de répondre à trois objectifs spécifiques qui sont:

• La réalisation d'une étude technique du programme;

• L'estimation du consentement à payer (CAP) moyen des producteurs du blé pour un mètre cube d'eau destiné à l'irrigation du complément;

• La réalisation d'une étude financière du programme.

MÉTHODOLOGIE

Zone de l'étude et échantillonnage

L'étude a été menée dans la zone du Saïss, et plus particulièrement dans la préfecture de Meknès et la province d'El Hajeb. La plaine de Saïss est une région agricole d'importance nationale en raison de ses terres fertiles propices à une variété de cultures. Avec environ 40 % des terres arables nationales. Les céréales, notamment le blé, l'orge et les légumineuses, constituent l'activité agricole dominante. Ces cultures jouent un rôle significatif dans la production céréalière nationale. En effet, la plaine du Saïss contribue à près de 30 % de la production totale de blé au Maroc (BERD et MAPMDREF, 2015).

Le choix de la zone de Saïss, a été motivé par la priorité accordée par la Direction Régionale de l'Agriculture de Fès-Meknès à un programme visant à sécuriser la production céréalière grâce à l'irrigation complémentaire.

Le projet de sauvegarde de la plaine de saïss

le programme de sécurisation de la production céréalière pris en considération dans la présente étude, repose essentiellement sur un projet structurant visant à sauvegarder la plaine irriguée de Saïss. Le transfert d'eau depuis le complexe hydraulique M'Dez-Ain Timétrine vers la plaine de Saïss est à la base de ce projet de sauvegarde de la Plaine Irriguée de Saïss avec un volume annuel moyen transféré de 125 Mm3 (MAPMDREF et BERD, 2015). Il va concourir, avec d'autres actions formulées dans le cadre d'un contrat de nappe, à l'amélioration du bilan de la nappe, en vue d'une remontée de celle-ci vers son niveau antérieur. Ce projet vise l'adoption d'un système d'irrigation plus économe en eau, une meilleure valorisation du mètre cube d'eau consommé et une amélioration du revenu agricole des agriculteurs de la zone du projet.

Collecte des données et méthodes d'analyses

Pour la constitution de l'échantillon, la méthode de l'échantillonnage aléatoire simple a été mobilisée. Parmi les 215 céréaliculteurs impliqués dans le projet de préservation de la plaine de Saïss, un échantillon de 50 agriculteurs a été sélectionné pour cette étude, dont 37 dans la Préfecture de Meknès et 13 agriculteurs au niveau de la Province d'El Hajeb, ce qui a permis d'assurer la représentativité géographique des deux zones.

Les données recueillies dans cette étude portent sur les conditions de production des blés tendre et dur durant la compagne 2021/2022, ainsi que sur le profil socio-économique des céréaliculteurs, tout en explorant leur perception du programme. Ces informations ont été obtenues au moyen d'enquêtes menées à l'aide d'un questionnaire structuré. Les calculs effectués ont inclus la détermination des coûts fixes et variables, la valeur de la production, le coût de revient, et la marge bénéficiaire. Ces données ont ensuite été utilisées pour calculer des indicateurs financiers tels que la Valeur Actuelle Nette (VAN), le Taux de Rentabilité Interne (TRI), et l'Indice de Rentabilité (IR), afin d'évaluer la rentabilité du programme.

Pour analyser les déterminants du consentement à payer des céréaliculteurs en utilisant la méthode d'évaluation contingente, un modèle économétrique a été spécifié pour l'analyse. Étant donné que la variable dépendante est binaire, l'utilisation du modèle logit semble approprié dans ce cas. Les caractéristiques socio-économiques (âge, niveau d'instruction et le revenu) ainsi que le montant de l'enchère ont été identifiés comme des facteurs influençant le consentement à payer des agriculteurs.

Sur la base du travail mené par Desaigues et Point (1993), le modèle logit est formulé comme indiqué dans l'équation 1:

Pi: Probabilité d'accepter de payer le montant proposé;

M: Montant proposé;

Xj: Variables explicatives;

α0: Constante;

α1 et αj un ensemble de paramètre à estimer;

Ui: Terme d'erreur conférant au modèle le caractère aléatoire;

Il s'agit du modèle logit multiple où la variable dépendante est dichotomique et prend la valeur 1 si l'individu accepte de payer le montant proposé et 0 sinon.

Le consentement à payer moyen (CAP moyen) est calculé en utilisant la méthode de la moyenne

tronquée, basée sur les résultats économétriques de notre modèle logit, selon l'expression suivante dans l'équation 2:

Avec:

α1: Coefficient estimé relatif à l'effet de l'enchère proposée;

c: Somme des produits des coefficients estimés et les niveaux moyens des variables explicatives Significatives du modèle;

M*: Valeur maximale des enchères proposées;

L'analyse compare deux scénarios d'utilisation de l'eau pour évaluer leur impact sur la rentabilité du programme. Le premier scénario examine l'effet de la gratuité de l'eau sur la rentabilité, tandis que le second intègre le coût de l'eau établi par la méthode d'évaluation contingente pour évaluer son impact financier.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Profil socio-économique

La totalité des agriculteurs enquêtés sont malheureusement des hommes. Quant à la répartition des agriculteurs selon leur groupe d'âge, la tranche d'âge la plus représentée est celle des 30 à 45 ans, constituant 48% de l'échantillon. En ce qui concerne le niveau d'éducation, plus de la moitié des agriculteurs, soit 56%, sont analphabètes. Le tableau 1 présente la répartition des enquêtés selon l'âge et le niveau d'instruction.

Conduite technique

L'étude des pratiques agricoles dans les exploitations céréalières de la plaine de Saïss met en évidence une diversité de méthodes et de décisions prises par les agriculteurs. Ces derniers s'adaptent aux contraintes climatiques et économiques en utilisant principalement des techniques culturales simplifiées pour le travail du sol, avec un nombre d'opérations variant en fonction des ressources disponibles (54% effectuent deux passages, 34% en réalisent trois, et 10% effectuent quatre passages, tandis que seulement 2% optent pour le semis direct).

La variété Faiza est la plus utilisée par les agriculteurs de la zone d'étude (46%). La dose de semis moyenne pratiquée par les céréaliculteurs de la zone d'étude est de 2,1quintaux par hectare. La fertilisation est réalisée avec des engrais composés de fond et des engrais azotés, bien que ces derniers soient moins fréquemment utilisés en raison de leur coût (88% utilisent des engrais de fond, tandis que 58% utilisent des engrais azotés, principalement l'ammonitrate), avec des quantités moyennes respectivement de deux quintaux par hectare et 1,2 quintaux par hectare.

Le désherbage chimique est couramment pratiqué pour lutter contre les mauvaises herbes (94% des agriculteurs le pratiquent). La quantité moyenne de désherbant chimique appliquée est d'environ 0,92 litre par hectare. Les traitements phytosanitaires visent à contrôler les maladies fongiques (90% des agriculteurs les utilisent) avec une quantité moyenne d'environ 0,68 litre par hectare.

La main-d'œuvre joue un rôle essentiel dans ces opérations, avec des salaires variables en fonction des tâches (80 à 120 DH par jour).

Les rendements en grain du blé varient considérablement d'une exploitation à l'autre, avec des valeurs moyennes allant de 4 à 50 quintaux par hectare. La production de paille varie également

d’un agriculteur à l’autre, avec une production totale moyenne allant de 10 balles à un maximum de 150 balles par hectare. Cette variation peut être attribuée à divers facteurs, notamment l’utilisation de l’irrigation complémentaire par certains agriculteurs pour améliorer les rendements.

Le tableau 2 présente les valeurs moyennes de chaque variable évoquée dans la conduite technique des blés tendre et dur.

Étude technique du programme

L’objectif du programme est clairement défini, visant à produire 500 000 quintaux de céréales sur une superficie de 10 000 hectares, avec un rendement cible de 50 quintaux par hectare. Pour atteindre cet objectif, un plan d’irrigation est prévu, comprenant la construction de 100 bassins de stockage de 6 000 mètres cubes chacun, des stations de pompage pour chaque 100 hectare, et l’acquisition de 100 pivots pour irriguer la totalité de la superficie avec une dotation de 2000 m3 par hectare (DRA Fès-Meknès, 2015).

Besoin en investissement

Le projet nécessite un investissement total comprenant plusieurs composantes. Tout d’abord, l’alimentation en eau provient du barrage de M’dez dans le cadre du projet de sauvegarde de la plaine de Saïss, impliquant un investissement de 50 Millions de Dirhams pour l’irrigation de complément des céréales.

En ce qui concerne les équipements internes à la parcelle, le projet prévoit la construction de 100 bassins d’accumulation d’eau de 6000 mètres cubes chacun, avec un coût unitaire de 300 000 Dirhams par bassin. De plus, l’installation de stations de pompage est envisagée, avec un coût unitaire estimé à 1 200 000 Dirhams par station, pour chaque tranche de 100 hectares. Enfin, l’irrigation sera assurée par environ 100 pivots, chaque pivot nécessitant un investissement total de 15 Millions de Dirhams.

Le coût total de l’investissement s’élève à 650 Millions de Dirhams, avec des détails présentés dans le tableau 3.

Besoin en fonds de roulement

Le besoin en fonds de roulement (BFR) pour le programme de sécurisation est principalement attribuable aux coûts variables, englobant les approvisionnements, la mécanisation, la main-d’œuvre, ainsi que les frais de fonctionnement et de maintenance. Pour les approvisionnements, les semences représentent la part la plus importante, avec un coût moyen de 826 DH par hectare, suivi des engrais de fond qui s’élèvent en moyenne à 691 DH par hectare. Les coûts liés à la mécanisation, couvrant le travail de sol jusqu’à la récolte, sont d'environ 1196 DH par hectare. La mécanisation a permis de réduire la dépendance à l’égard de la main-d’œuvre. Le coût total de la main-d’œuvre pour un hectare de blé, depuis la préparation du sol jusqu’à la récolte, s’élève à 352 DH/ha.

En ce qui concerne les coûts de fonctionnement et de maintenance, les dépenses énergétiques liées au fonctionnement des pivots s’élèvent à 1830 DH/hectare, tandis que les coûts de maintenance et de réparation des pivots totalisent 660 DH par hectare.

Les coûts spécifiques sont détaillés en Dirhams dans le tableau 4.

Produits de l’exploitation

Le projet prévoit la production de deux catégories de produits: les grains et la paille de blé.

Le tableau 5 présente les prix associés à chaque type de produit, ainsi que les quantités qui seront produites.

Analyse du Consentement à Payer (CAP) et ses déterminants

Scénario contingent

Un scénario contingent a été présenté aux agriculteurs dans lequel ils devaient répondre «oui» ou «non» à la question de savoir s'ils étaient prêts à soutenir un programme visant à sécuriser la production céréalière en payant un montant aléatoire parmi six options allant de 0,25 DH à 2 DH par mètre cube d'eau.

Analyse des réponses

Sur l'ensemble de l'échantillon de 50 agriculteurs, 56% ont consenti à payer pour les montants proposés. La répartition des réponses varie en fonction des montants, montrant une diminution du taux d'acceptation à mesure que le montant augmente. La plupart des refus sont liés à une réelle incapacité financière.

Disposition à payer selon les variables socio-économiques

Par la suite, l'analyse a porté sur la manière dont le CAP varie en fonction de certaines variables socio-économiques, telles que l'âge, le niveau d'éducation et le revenu.

Selon l'âge, il s'est avéré que le montant maximal consenti augmente avec l'âge jusqu'à 65 ans, puis diminue.

Le niveau d'éducation a montré une corrélation positive avec le CAP, indiquant que les individus plus instruits étaient prêts à payer des montants plus élevés.

Par ailleurs, les agriculteurs avec des revenus plus élevés étaient plus enclins à payer des montants plus importants.

Détermination du CAP

Nous avons utilisé un modèle logit pour analyser les déterminants du CAP. Les résultats du tableau 6 montrent que les variables significatives étaient le montant proposé, le revenu et le niveau d'éducation. Plus précisément, le montant proposé était corrélé négativement au CAP, le niveau d'éducation était corrélé positivement, et le revenu avait un impact positif sur la disposition à payer.

Le CAP moyen est calculé en utilisant les résultats économétriques de l'estimation du modèle logit précédent et en appliquant simplement la fonction exponentielle. Le CAP moyen estimé est de 1 DH, comme montré dans les tableaux 6 et 7.

Analyse financière du programme

Dans le cadre de cette étude, deux scénarios ont été examinés pour évaluer la faisabilité du projet de développement en question en utilisant un taux d'actualisation de 8% et en se basant sur un horizon temporel de 25 ans pour les flux monétaires du projet.

Dans le premier scénario, le projet a été analysé sans prendre en compte les coûts associés à l'utilisation de l'eau. Les résultats ont révélé avec une Valeur Actuelle Nette (VAN) positive, un Taux de Rentabilité Interne (TRI) de 14%, et un Indice de Rentabilité (IR) de 2,41. Ces valeurs indiquent clairement que le projet génère des rendements significatifs, même si le délai de

récupération du capital investi est légèrement prolongé, se situant à la 6ème année. En résumé, ce premier scénario montre que le projet est rentable, malgré une période de récupération du capital relativement longue.

Dans le deuxième scénario, les coûts annuels liés à l'utilisation de l'eau, évalués à 20 millions de dirhams en utilisant la méthode d'évaluation contingente, ont été pris en compte. Les résultats demeurent positifs, avec une VAN positive, un TRI de 11% et un IR de 2,09. Cependant, il est important de noter que la récupération du capital investi prend un peu plus de temps, se produisant au cours de la 7ème année. Malgré cette légère extension de la période de récupération du capital, le projet demeure économiquement attrayant, offrant des rendements satisfaisants. En fin de compte, ces deux scénarios soulignent la robustesse de ce programme même en tenant compte des coûts liés à l'utilisation de l'eau dans le deuxième scénario, ce qui démontre sa faisabilité à long terme.

CONCLUSION

En conclusion, cette recherche a examiné la faisabilité d'un programme novateur axé sur la sécurisation de la production céréalière dans la plaine de Saïss, en mettant l'accent sur le blé. La méthodologie adoptée a impliqué une analyse technique des coûts liés à la production et à l'irrigation supplémentaire par les pivots, une estimation du consentement à payer des producteurs de blé pour un mètre cube d'eau par le biais du modèle logit, ainsi qu'une analyse financière approfondie.

Les résultats de l'étude ont mis en évidence des défis significatifs liés à la vulnérabilité aux conditions climatiques, soulignant ainsi la nécessité d'adopter des approches plus efficaces, notamment l'utilisation d'une irrigation complémentaire pour atténuer l'impact des variations pluviométriques. L'analyse du consentement à payer a révélé un fort soutien des agriculteurs, avec une approbation de 100 % de l'initiative et 92 % prêts à contribuer financièrement. Sur le plan financier, l'étude de faisabilité du projet a présenté des indicateurs prometteurs, avec un coût total d'investissement estimé à 650 millions de dirhams. Les projections financières, comprenant un taux de rentabilité interne de 11 %, une valeur actualisée nette de 708 millions de dirhams, et un délai de récupération de sept ans, suggèrent que la mise en œuvre du programme de sécurisation de la production céréalière est possible.

Les implications pratiques de ce programme dans la plaine de Saïss sont multiples. Il contribuerait à améliorer la souveraineté alimentaire de la région en assurant une production céréalière plus stable et résiliente face aux variations climatiques. De plus, le programme apporterait des avantages économiques substantiels, tels que la préservation de la plaine de Saïs et la création d'emplois dans le secteur agricole, pouvant également stimuler la croissance économique du pays. Enfin, le programme pourrait avoir un impact positif sur la réduction de l'insécurité alimentaire dans la région. Cependant, il est crucial de noter que la mise en œuvre de ce programme exigera une coordination efficace entre les différents acteurs impliqués, notamment les agriculteurs, les autorités locales et les partenaires financiers.

RÉFÉRENCES

BERD, MAPMDREF (2015). Projet de Sauvegarde de la nappe du Saïss: Évaluation environnementale et sociale et plan d'actions (EESPA). Rapport final.

Desaigues B., Point P. (1993). Économie du patrimoine naturel: l'évaluation des bénéfices de protection de la nature. Éditions Économica, Paris.

DRA Fès-Meknès (2015). Plan d'action de développement de la filière céréalière dans la région de Fès-Meknès (2015-2020). Rapport de présentation, Journée d'étude sur la céréaliculture, Avril

2015.

DRA Fès-Meknès (2023). Rapport de la Direction Régionale d’Agriculture de Fès-Meknès.

FAO (2015). Sécurité alimentaire et droit à l’alimentation. Rome.

MAPM (2008). Ministère de l’Agriculture et de la Pêche Maritime). (2008). Le Plan Maroc Vert: Pour une stratégie agricole globale, ambitieuse et pragmatique. Rabat, Royaume du Maroc.

MAPMDREF (2019). Filière céréalière. Maroc. https://www.agriculture.gov.ma

MAPMDREF (2020). Génération Green 2020-2030: Une nouvelle stratégie pour le secteur agricole au Maroc. Rabat, Royaume du Maroc.

MAPMDREF (2022). Rapport du Ministère de l’Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts. Maroc.

References