

IDEV

Évaluation indépendante du développement
Banque africaine de développement

De l'expérience à la connaissance...
De la connaissance à l'action...
De l'action à l'impact



Évaluation de l'impact des projets d'irrigation à petite échelle appuyés par la BAD au Malawi

Rapport de synthèse

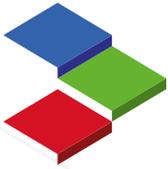


GRUPE DE LA BANQUE AFRICAINE
DE DÉVELOPPEMENT

Septembre 2020

Les différents produits qui servent à atteindre les trois objectifs de l'évaluation indépendante





IDEV

Évaluation indépendante du développement
Banque africaine de développement

De l'expérience à la connaissance...
De la connaissance à l'action...
De l'action à l'impact



Évaluation de l'impact des projets d'irrigation à petite échelle appuyés par la BAD au Malawi

Rapport de synthèse



GRUPE DE LA BANQUE AFRICAINE
DE DÉVELOPPEMENT

Septembre 2020

REMERCIEMENTS	
Chef de projet	Girma Earo Kumbi , Chargé d'évaluation en chef, IDEV.2
Consultants	Ephraim Wadonda Chirwa et Levison S. Chiwaula , Consultants seniors; Centre de recherches sociales, Université du Malawi
Pairs réviseurs internes	Joseph Mouanda , Chargé d'évaluation en chef, IDEV.1; Andrew Ajuang Anguko , Conseiller Qualité et Méthodes en chef, IDEV.0; et Eric Kere , Chargé supérieur d'évaluation, IDEV.2
Pair réviseur externe	Bidisha Barooah , Initiative internationale pour l'évaluation d'impact, 3ie
Membres du groupe de référence	Amadou Boly , Assistant à l'Économiste en chef et Vice-président, ECVP; Mamadou Kane , Chargé de l'irrigation en chef, AHFR.2; Vinda H. Kisyombe , Économiste agricole supérieur, COMW; Maria Saguti Mareaile , Chargée principale des terres, AHAI.2; Wael Soliman , Hydrologue principal, RDGS.2
Chargés de la gestion des connaissances	Magdaline Ncabira Nkando , Consultante en gestion des connaissances, IDEV.3; Marc Ghislain Bappa , Consultant junior en gestion des connaissances et communication, IDEV.3
Autres appuis fournis par	Yao Parfait Kouassi , Assistant d'équipe, IDEV.2; Annita Claire Anon-Kouadio , Assistante d'équipe, IDEV.3; Emillia Agwajinma , Assistante d'équipe; A. I. Bledou , consultant junior
Remerciements spéciaux	Au Ministère des Finances, de la Planification économique et du Développement du Malawi; au Ministère de l'Agriculture, de l'Irrigation et de l'Aménagement hydraulique du Malawi; au personnel BAD du Bureau national du Malawi et aux partenaires de développement, qui se sont rendus disponibles pour les consultations durant l'étude.
Chef de division	Madhusoodhanan Mampuzhasseril
Évaluateur général	Roland Michelitsch

© 2020 Groupe de la Banque africaine de développement
Tous droits réservés – Publié Septembre 2020

Évaluation de l'impact des projets d'irrigation à petite échelle appuyés par la BAD au Malawi - Rapport de synthèse

Une évaluation d'impact IDEV, Septembre 2020

Exclusion de responsabilité

Sauf indication contraire expresse, les constatations, interprétations et conclusions exprimées dans cette publication sont celles de ses divers auteurs et ne correspondent pas nécessairement aux vues de la direction de la Banque africaine de développement (la « Banque ») et du Fonds africain de développement (le « Fonds »), de leurs Conseils d'administration, Conseils des gouverneurs ou des pays qu'ils représentent.

Le lecteur consulte cette publication à ses seuls risques. Le contenu de cette publication est présenté sans aucune sorte de garantie, ni expresse ni implicite, notamment en ce qui concerne la qualité marchande de l'information, son utilité à telle ou telle fin et la non-violation de droits de tierce-parties. En particulier, la Banque n'offre aucune garantie et ne fait aucune déclaration quant à l'exactitude, l'exhaustivité, la fiabilité ou le caractère « actualisé » des éléments du contenu. La Banque ne peut, en aucun cas, notamment en cas de négligence, être tenue pour responsable d'un préjudice ou dommage, d'une obligation ou d'une dépense dont on ferait valoir qu'ils sont consécutifs à l'utilisation de cette publication ou au recours à son contenu.

Cette publication peut contenir des avis, opinions et déclarations provenant de diverses sources d'information et fournisseurs de contenu. La Banque n'affirme ni ne se porte garante de l'exactitude, l'exhaustivité, la fiabilité ou le caractère « à jour » d'aucun d'entre eux ni d'aucun autre élément d'information provenant d'une source d'information quelconque ou d'un fournisseur de contenu, ni d'une autre personne ou entité quelle qu'elle soit. Le lecteur s'en sert à ses propres risques.

À propos de la BAD

Le Groupe de la Banque africaine de développement a pour objectif premier de faire reculer la pauvreté dans ses pays membres régionaux en contribuant à leur développement économique durable et à leur progrès social. À cet effet, il mobilise des ressources pour promouvoir l'investissement dans ces pays et leur fournit une assistance technique ainsi que des conseils sur les politiques à mettre en œuvre.

À propos de l'Évaluation Indépendante du Développement (IDEV)

L'évaluation indépendante du développement a pour mission de renforcer l'efficacité des initiatives de développement de la Banque dans ses pays membres régionaux par l'exécution d'évaluations indépendantes et influentes et par des partenariats pour l'échange de connaissances.

Évaluation indépendante du développement (IDEV)

Groupe de la Banque africaine de développement
Avenue Joseph Anoma 01 BP 1387, Abidjan 01 Côte d'Ivoire
Tél : +225 20 26 28 41
Courriel : idevhelpdesk@afdb.org
idev.afdb.org

Crédits photos: Projets BAD (Flickr) et Girma Earo Kumbi

Langue originale: anglais - Traduction: Département des services linguistiques de la BAD

Conception graphique : A Parté Design

Table des matières

Sigles et Abréviations	v
Résumé analytique	1
Réponse de la Direction	9
Introduction	17
Agriculture et irrigation au Malawi	19
Projets de la Banque couverts par l'évaluation	23
Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants (SCPMP)	23
Projet d'appui à l'infrastructure agricole (AISP)	25
Approches methodologiques	29
Les modèles d'évaluation	29
Taille de l'échantillon et stratégie d'échantillonnage	29
La collecte des données	30
Méthodes d'estimation des impacts	30
L'appui de la Banque a-t-il eu le moindre effet sur les moyens de subsistance des agriculteurs ?	33
Impact sur la productivité agricole, les revenus, la diversification des cultures et l'intensité des cultures	33
Impact sur la sécurité alimentaire, la santé et la nutrition des enfants	34
Impact sur la pauvreté	36
Comment les avantages de l'irrigation sont-ils repartis entre les menages ?	39
Genre	39
Superficie des exploitations	40
Niveau d'instruction	41
Les avantages des projets de developpement de l'irrigation sont-ils durables ?	43
Durabilité institutionnelle	43
Durabilité technique	45
Durabilité financière	46
Conclusions, enseignements et recommandations	49
Conclusions	49
Enseignements	50
Recommandations	51
Annexes	55

Table des matières

Liste des figures

Figure 1:	Les rendements du maïs ont davantage augmenté dans les exploitations plus petites.	41
Figure 2:	Les recettes agricoles ont davantage augmenté grâce à l'irrigation pour les chefs de ménage plus instruits	41
Figure 3:	Situation et appui reçus des coopératives agricoles (% d'AUE/GUE)	44
Figure 4:	Proportion des aménagements hydroagricoles utilisés en 2018 (% d'AUE)	45

Liste des tableaux

Tableau 1:	Principales caractéristiques techniques du SCPMP et de l'AISP lors de l'évaluation du projet	23
Tableau 3:	Synthèse des principaux résultats attendus et des réalisations dans le cadre de l'AISP	26
Tableau 4:	Effets moyens du traitement par l'irrigation sur les résultats agricoles intermédiaires	33
Tableau 5:	Effets moyens du traitement par l'irrigation sur la sécurité alimentaire, la santé et la nutrition des enfants	35
Tableau 6:	Effets moyens du traitement par l'irrigation sur la pauvreté et la joie de vivre	37

Liste des encadrés

Encadré 1 :	Les zones spéciales de transformation agro-industrielle stimuleront la productivité agricole	10
Encadré 2 :	Intégrer la gouvernance foncière dans les pays membres régionaux	11
Encadré 3:	La disponibilité des marchés agricoles est un signal indispensable pour encourager les agriculteurs.	34
Encadré 4:	Les sentiments des bénéficiaires sur l'effet de l'irrigation	37
Encadré 5:	Points de vue des groupes de discussions sur le genre	40

Sigles et Abréviations

AHAI.2	Recherche agricole, production et durabilité	HFIAS	Échelle d'insécurité alimentaire des ménages
AHFR.2	Développement de l'infrastructure agricole	IDEV	Évaluation indépendante du développement
AISP	Projet d'appui à l'infrastructure agricole	IMP	Plan directeur de l'irrigation
AUE	Association d'utilisateurs des ressources en eau	IPM	Indice de pauvreté multidimensionnelle
BAD	Banque africaine de développement	IPWRA	Modèle d'ajustement de régression par pondération à probabilité inverse
COMW	Bureau pays du Malawi	MAIWD	Ministère de l'Agriculture, de l'Irrigation et de l'Aménagement hydraulique
ECVP	Economiste en chef et VP chargé de la gouvernance économique et de la gestion des connaissances	MK	Kwacha du Malawi
ESR	Modèle de régression endogène avec changement de régime	RAP	Rapport d'achèvement de projet
FAD	Fonds africain de développement	RDGS.2	Manager sectoriel régional sud 2
FIDA	Fonds international de développement agricole	SCPMP	Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants
GoM	Gouvernement du Malawi	SDAM	Score de diversité alimentaire des ménages
GUE	Groupe d'utilisateurs des ressources en eau	UC	Unité de compte
Ha	Hectare		



Résumé analytique

Introduction

Ce rapport sommaire présente les constatations, les conclusions, les leçons et les recommandations de l'évaluation de l'impact de l'appui de la Banque africaine de développement (BAD) à deux projets de développement portant sur des infrastructures d'irrigation au Malawi. A savoir : le Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants (SCPMP) et le Projet d'appui à l'infrastructure agricole (AISP). Les deux projets, d'un montant de 15 millions d'UC chacun, seront achevés respectivement en 2014 et 2017. Le présent rapport sommaire est élaboré sur la base des rapports techniques détaillés.

Quels étaient le but et les objectifs de l'évaluation ?

L'évaluation d'impact a pour but de tirer des enseignements et de faire des recommandations à fin de maximiser les impacts des opérations actuelles et futures visant le développement de l'irrigation. Les objectifs sont les suivants : i) évaluer les impacts des opérations appuyées par la BAD en matière de développement de l'irrigation sur les principaux résultats intermédiaires (rendement, diversification et intensité des cultures) et les résultats finaux (réduction de la pauvreté, sécurité alimentaire et nutrition de l'enfant) ; ii) identifier les facteurs explicatifs qui affectent les résultats de ces projets en matière de développement ; et iii) tirer des enseignements et faire des recommandations aux fins d'améliorer les impacts des opérations de développement de l'irrigation actuelles et futures. La question centrale de l'évaluation est la suivante : « Quelle est la différence présentée par les projets liés à l'irrigation qui sont appuyés par la Banque au Malawi ? »

Qu'a évalué IDEV ?

L'évaluation de l'impact a couvert les deux projets sus-mentionnés : le SCPMP et l'AISP. Ces projets visaient à accroître la productivité agricole, les revenus agricoles et la sécurité alimentaire dans les zones concernées. Les deux projets ont mis en place un ensemble d'infrastructures d'irrigation et réalisé d'autres interventions complémentaires telles que le renforcement des capacités des agriculteurs et du personnel, la création d'installations d'entreposage et de marchés, et l'appui à l'établissement d'organisations paysannes. L'évaluation a estimé l'impact moyen de toutes les composantes des projets sur les résultats du développement. Autrement dit, les résultats de l'évaluation mettent essentiellement en évidence l'impact combiné de toutes les composantes des projets.

Comment l'évaluation a-t-elle été conduite ?

Deux méthodes d'évaluation mixtes d'impact ont été appliquées – approches quantitatives et qualitatives. IDEV a eu recours à des méthodes quantitatives pour réaliser des enquêtes auprès de 1800 ménages issues de 36 communautés. Pour effectuer l'analyse, on utilise des modèles de régression avec changement de régime endogène et des modèles d'ajustement de régression par pondération à probabilité inverse aux fins de contrôler la non-observance de l'hétérogénéité et le biais de sélection. Dans le cadre de la mise en œuvre de six systèmes d'irrigation expressément sélectionnés à travers le Malawi, des méthodes qualitatives ont été appliquées dans 14 entrevues avec des informateurs clés et 10 séances de discussion avec des groupes témoins.

Les résultats de l'estimation présentent trois inconvénients : i) l'absence de données de référence pour saisir les changements sur une période donnée ; ii) le biais de sélection potentiel ; et iii) les résultats ne révèlent que l'effet moyen de toutes les composantes des projets.

Quel est l'impact des projets d'irrigation sur les moyens de subsistance des agriculteurs ?

L'évaluation a révélé des résultats positifs de l'impact des projets d'irrigation sur la productivité des cultures. Elle souligne que les projets ont entraîné une croissance positive et statistiquement importante de la production de maïs (36%) et de la productivité totale des cultures (72%).

Elle a conclu également que les agriculteurs impliqués ont accru les recettes tirées de leur production agricole. L'évaluation a estimé que les recettes tirées de la production de maïs et de végétaux se sont accrues de 103% et 159% respectivement. Il ressort également de ces chiffres que le taux de croissance des recettes générées par les végétaux était supérieur à celui des recettes tirées de la production de maïs au titre des opérations d'irrigation. En plus, les agriculteurs ont indiqué également que les prix de vente des végétaux sont supérieurs à ceux du maïs. De plus, l'introduction des projets d'irrigation a accru les recettes totales des cultures de 120%.

Certes, les projets d'irrigation ont eu un impact positif sur la diversité des cultures, mais l'intensité de celles-ci n'a pas changé comme prévu. Les conclusions révèlent des effets positifs statistiquement importants de l'irrigation sur la diversification des cultures (nombre de plantes cultivées). L'Indice de diversité de Simpson, indicateur estimé de la diversification des cultures, est supérieur de 0,05 point pour les ménages du

groupe témoin. Toutefois, il n'existe pas de preuve que les projets d'irrigation ont accru l'intensité des cultures (nombre de fois où un lopin de terre est cultivé). Des entrevues avec des informateurs clés et des séances de discussion avec des groupes témoins ont révélé les raisons de l'absence d'effets sur l'intensité des cultures. Premièrement, la sous-utilisation des installations d'irrigation consécutive à la mauvaise gouvernance et aux conflits fonciers ; deuxièmement, la non-appropriation par les agriculteurs, et troisièmement, l'absence de marchés pour les produits agricoles.

Les activités d'irrigation ont amélioré la sécurité alimentaire dans les localités où les dirigeants et marchés locaux sont efficaces.

Les conclusions montrent que les effets moyens du traitement (EMT) de la participation à l'irrigation sur l'échelle de l'insécurité alimentaire des ménages (HFAS) sont statistiquement importants comme prévu. Le résultat estimé a montré que l'insécurité alimentaire a marginalement été réduite de -0,79 par rapport aux ménages qui n'y avaient pas participé. Cette baisse de l'insécurité alimentaire résulte de la disponibilité accrue des denrées alimentaires induite par l'augmentation de la productivité, et des achats de nourriture à la faveur de l'accroissement des recettes. L'impact sur le Score de Diversité Alimentaire des Ménages (SDAM) était aussi positif et statistiquement important, ce qui signifie que la participation aux activités d'irrigation accroît la diversité alimentaire. Le score de diversité alimentaire des ménages qui ont pris part aux projets d'irrigation est supérieur de 0,55 par rapport aux ménages qui n'y ont pas participé. Il ressort des discussions menées avec des groupes témoins et des informateurs clés que la sécurité alimentaire ne s'est améliorée effectivement qu'en faveur des ménages couverts par des systèmes performants et dirigés par de bons leaders communautaires. Les bénéficiaires de systèmes d'irrigation non fonctionnels ont plutôt signalé la détérioration de leur sécurité alimentaire.

L'Évaluation n'a révélé aucune preuve d'impact des projets d'irrigation sur la nutrition des enfants.

Les résultats ont révélé que les effets du traitement sur la nutrition des enfants ne sont pas statistiquement importants, ce qui semble indiquer que les projets d'irrigation n'ont pas amélioré la nutrition des enfants. Cela pourrait impliquer que d'autres facteurs tels que la sécurité et l'hygiène alimentaires, la connaissance de la nutrition dans le cadre de la préparation des aliments, la situation sanitaire des enfants et autres facteurs sociaux sont essentiels pour améliorer la nutrition des enfants.

Les résultats ont aussi indiqué des impacts négatifs imprévus sur la santé.

L'Évaluation a montré que la participation à l'irrigation a accru l'incidence des maladies dans les ménages qui ont pratiqué l'agriculture irriguée s'est accrue de 1% (taux statistiquement important). Cet accroissement pourrait résulter de l'environnement favorable créé par l'infrastructure d'irrigation pour les maladies à transmission vectorielle telles que la malaria et la bilharziose. Ce fait a été soutenu également par les rapports d'achèvement de projets.

L'Évaluation a démontré que les projets d'irrigation appuyés par la Banque ont eu les effets escomptés sur la réduction de la pauvreté.

Des preuves statistiques ont montré que les dépenses par habitant liées aux projets de développement de l'irrigation se sont accrues d'environ 42% contre 34% pour le revenu par habitant. La pauvreté multidimensionnelle a diminué également lorsque les ménages ont participé aux projets de développement de l'irrigation. Ces résultats ont montré que les projets d'irrigation ont réduit la pauvreté monétaire et la pauvreté multidimensionnelle des ménages paysans. De plus, dans le cadre des mesures subjectives de la pauvreté, l'évaluation a montré que la participation aux projets d'irrigation a eu l'effet escompté sur les améliorations autodéclarées de la pauvreté et du bien-être.

Comment les avantages de l'irrigation sont-ils répartis aux agriculteurs ?

Genre : Les ménages dirigés par des hommes ont enregistré de meilleurs résultats intermédiaires en matière de développement que les ceux dirigés par des femmes. Les effets estimés de l'irrigation sur la production et les recettes du maïs, des végétaux et les recettes totales des cultures étaient plus importants pour les ménages dirigés par des hommes. Par exemple, les projets d'irrigation ont accru la production de maïs de 40% pour les ménages dirigés par des hommes contre 22% pour ceux dirigés par des femmes. De même, le taux de croissance des recettes totales des cultures était plus élevé pour les ménages dirigés par des hommes, soit 127% contre 118% pour des ménages dirigés par des femmes. Cela pourrait indiquer l'existence de disparités entre les hommes et les femmes en matière de répartition des avantages tirés du développement de l'irrigation, une situation qui mérite d'être examinée plus attentivement.

Certes, les ménages dirigés par des hommes tirent plus de revenus par habitant de l'irrigation, mais l'amélioration du bien-être a été plus importante dans les ménages dirigés par des femmes. Les estimations ont montré que les effets de l'irrigation sur les dépenses par habitant étaient plus importants pour les ménages dirigés par des femmes (38%) que pour ceux dirigés par des hommes (16%). Mais les effets sur le revenu par habitant étaient plus importants pour les ménages dirigés par des hommes (32%) que pour ceux dirigés par des femmes (26%). Cela pourrait indiquer que les ménages dirigés par des femmes privilégiaient la satisfaction des besoins fondamentaux et dépensaient davantage pour améliorer leur bien-être des ménages.

Superficie des terres : Les ménages qui ont un accès limité à la terre sont les principaux bénéficiaires des activités d'irrigation en matière de rendement du maïs. L'Évaluation a révélé que le rendement du maïs a enregistré une hausse de 55% pour des exploitations relativement plus petites, contre 35% pour des exploitations relativement grandes. Autrement dit, les effets de l'irrigation sur le rendement du maïs ont été moins importants dans des exploitations relativement plus grandes. Toutefois, l'estimation de la pauvreté a révélé que les ménages dont les exploitations étaient relativement plus grandes affichaient des niveaux plus faibles de pauvreté multidimensionnelle.

Les avantages tirés des projets de développement sont-ils durables ?

La viabilité des résultats du développement des deux projets d'irrigation appuyés par la Banque était **très improbable**. Au titre de ces projets, plusieurs systèmes d'irrigation et des entrepôts de marchés ont été partiellement utilisés, ou alors ils n'ont pas été totalement fonctionnels. Il ressort des entrevues avec les bénéficiaires que les entrepôts des marchés étaient « des abris contre la pluie » et non d'infrastructures de marchés. Cette situation est due à plusieurs raisons : 1) la conception médiocre des projets, 2) la faible capacité organisationnelle des agriculteurs, y compris un mauvais encadrement, 3) l'absence de marché pour les produits agricoles, 4) les conflits entre les bénéficiaires sur la gestion des terres et des ressources en eau (en amont et en aval), et 5) le sentiment de dépendance des bénéficiaires vis-à-vis des intrants agricoles et de l'entretien des systèmes d'irrigation.

Leçons

1. **Une attention insuffisante sur la capacité et les systèmes de gouvernance des institutions locales compromet la réalisation de résultats durables au titre du développement de l'irrigation.** Il ressort de l'Évaluation que

la faible capacité organisationnelle et les problèmes de leadership ont compromis le bon fonctionnement des systèmes d'irrigation. Les associations d'utilisateurs des ressources en eau (AUE) ou groupe d'utilisateurs des ressources en eau (GUE) sont les bénéficiaires directs des systèmes d'irrigation dont ils sont chargés d'assurer l'exploitation et l'entretien. Compte tenu de leur faible capacité et de l'absence du statut juridique requis, ces organisations locales ne peuvent pas appliquer les règles d'exploitation des systèmes et assurer ainsi des profits durables. De plus, ces organisations sont susceptibles d'influencer la mentalité des agriculteurs et de les amener à pratiquer l'agriculture commerciale – abandonner l'agriculture de subsistance pour mettre en place une entreprise agricole. Ainsi, l'appui de la Banque au renforcement des capacités et des systèmes de gouvernance de ces institutions locales contribuera à l'utilisation efficace des infrastructures d'irrigation existantes, et générera ainsi des avantages en matière de développement durable.

2. **La construction d'infrastructures de marchés est nécessaire, mais ne constitue pas une condition suffisante en vue de créer des marchés pour les agriculteurs.**

La Banque a appuyé la construction, entre autres, d'infrastructures d'irrigation liées à la commercialisation, telles que les marchés et les installations d'entreposage. Toutefois, l'Évaluation a révélé que l'irrigation n'a pas accru l'intensité des cultures, autrement dit, la fréquence d'utilisation d'un lopin de terre au cours d'une année donnée. De plus, la plupart des infrastructures de marchés ne sont pas utilisées. En effet, les systèmes d'irrigation ont certes accru le rendement agricole, mais les agriculteurs éprouvaient des difficultés à trouver des marchés pour leurs produits. Faute de marché, les agriculteurs se sont désintéressés de la production, ce qui les amène à ne cultiver que pour la subsistance. Il est essentiel que ces infrastructures soient convenablement

intégrées dans le système de commercialisation du pays, afin que l'amélioration du rendement se traduise par des revenus et moyens de subsistance durables.

- 3. La qualité technique des plans de construction des systèmes d'irrigation doit être garantie pour améliorer l'efficacité des résultats des projets.** L'Évaluation a révélé que des plans défectueux de construction des systèmes d'irrigation se sont conduits à une sous-utilisation de ces systèmes qui par contrecoup, a entraîné une production agricole sous-optimale. À titre d'exemple, dans le cadre du projet de Mlambe, qui est très actif, l'eau d'irrigation ne peut atteindre qu'une partie des terres irrigables à cause des problèmes de conception. D'autres systèmes ont été confrontés à des problèmes similaires qui ont réduit leur efficacité par exemple la pause des canalisations dans une prise d'eau située à un niveau plus élevé a rendu le pompage difficile.
- 4. L'agriculture irriguée, qui se traduit par l'amélioration de la sécurité et de la diversité alimentaires, peut ne pas entraîner nécessairement l'amélioration de la nutrition de l'enfant.** L'Évaluation a montré que la nutrition de l'enfant ne s'est pas améliorée dans les zones du projet en dépit des améliorations enregistrées en matière de sécurité et de diversité alimentaires. Aux fins d'améliorer la situation nutritionnelle des enfants, les projets d'irrigation devraient prévoir des interventions complémentaires ciblées. Des études complémentaires sont nécessaires pour identifier ces interventions et les intégrer dans la conception des projets.
- 5. L'autonomisation des femmes afin qu'elles participent à l'agriculture irriguée, peut améliorer les résultats finaux en matière de développement, à savoir la réduction de la pauvreté et le bien-être des ménages.** L'évaluation a révélé que les ménages dirigés par des femmes dépensaient plus pour satisfaire leurs besoins quotidiens, et l'effet de l'irrigation sur leurs dépenses par habitant était statistiquement important et plus élevé par rapport aux ménages dirigés par des hommes. Il est intéressant de noter que le niveau de réduction de la pauvreté n'a été statistiquement significatif que pour les ménages dirigés par des femmes. Cependant, les résultats montrent également que les revenus totaux gagnés étaient plus élevés pour les ménages dirigés par un homme que pour les ménages dirigés par une femme. Toutefois, les conclusions ont montré également que les revenus totaux des ménages dirigés par des hommes étaient plus élevés que ceux des ménages dirigés par des femmes. Il convient d'explorer davantage les causes sous-jacentes des disparités entre les hommes et les femmes en matière de participation à l'agriculture irriguée, et de s'y attaquer lors de la conception des projets, aux fins d'autonomiser davantage les agricultrices et de maximiser leur profit. Il s'agit non seulement de la participation des femmes aux activités de formation, mais également de leur accès aux terres irriguées et aux financements qui leur permettent d'acheter des intrants, d'où la nécessité d'un dialogue politique avec le gouvernement et d'autres intervenants.

Recommandations

Recommandation 1. Soutenir les capacités et les systèmes de gouvernance des institutions locales.

La Banque doit appuyer le renforcement des capacités institutionnelles, y compris les systèmes de gouvernance des AUE ou GUE, qui sont les bénéficiaires directs des systèmes d'irrigation dont ils sont chargés d'assurer l'entretien et l'exploitation. Le renforcement des capacités englobera :

- i) la formation des membres des associations ou groupes dans les domaines de la gestion financière,
- ii) les procédures d'acquisition d'un statut légal,
- iii) l'agriculture commerciale,
- iv) la gestion des systèmes, et
- v) des pratiques agronomiques.

À cet effet, la Banque devrait d'abord assurer l'utilisation des infrastructures existantes avant d'entreprendre des opérations similaires au Malawi.

Recommandation 2. Améliorer l'accès aux marchés agricoles.

La Banque doit appuyer l'accès aux marchés agricoles en se projetant au-delà de la construction d'infrastructures de commercialisation aux fins de relier celles-ci à un marché plus vaste pour les produits agricoles. Cela nécessitera :

- i) la coordination des acteurs le long des chaînes de valeurs,
- ii) l'établissement d'un cadre pour aider les producteurs à répondre aux normes de qualité,
- iii) la mise à disposition de renseignements à caractère commercial, et
- iv) l'appui à l'instauration de conditions équitables de marché contractuel.

Pour bénéficier d'une plus grande synergie, la Banque doit collaborer avec le gouvernement et d'autres acteurs clés aux fins d'appuyer la création de marchés et assurer ainsi des revenus durables aux agriculteurs.

Recommandation 3. S'engager dans le travail intellectuel et le dialogue politique.

La Banque doit engager rapidement un dialogue politique avec les gouvernements et d'autres intervenants sur les questions de politique sectorielle, y compris :

- i) le régime foncier,
- ii) les systèmes liés aux services de connaissances et d'appui à l'agriculture irriguée, et
- iii) l'égalité hommes/femmes.

Pour engager efficacement le dialogue politique, la Banque doit s'investir dans le travail analytique et intellectuel aux fins de mieux comprendre les complexités des questions politiques sectorielles. Les régimes fonciers nécessiteront des réformes pour englober les agriculteurs démunis propriétaires d'exploitations relativement petites. Le fait de mieux comprendre les rapports de pouvoir et les relations sociales dans la communauté contribuera à réduire l'écart actuel entre les hommes et les femmes. Le dialogue entre la Banque et le gouvernement doit porter urgemment sur la résolution des problèmes de conception et de fonctionnement des systèmes d'irrigation actuels et la fourniture de services d'appui aux fins de maximiser et maintenir les avantages de l'agriculture irriguée.





Republic Of Malawi



Ministry of Agriculture, Irrigation and Water Development
Agriculture Infrastructure Support Project
Bwanje Irrigation Scheme
Funded by African Development Bank

Réponse de la Direction

En 2019, le Département de l'évaluation indépendante du développement de la Banque (IDEV) a réalisé une évaluation de l'impact des projets financés par la Banque au Malawi. L'étude a porté sur deux projets : le Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants (SCPMP) et le Projet d'appui à l'infrastructure agricole (AISP). Cette évaluation visait à améliorer les connaissances et à dégager des enseignements en vue de maximiser l'impact des interventions actuelles et futures dans le développement des systèmes d'irrigation. Dans l'ensemble, la Direction approuve les enseignements, les conclusions et les recommandations issus de l'évaluation. Les recommandations arrivent particulièrement à point nommé dans la mesure où la Direction prépare actuellement l'examen à mi-parcours du Document de stratégie pays du Malawi (2018-2022). Par ailleurs, le rapport d'évaluation servira à éclairer l'élaboration de nouveaux programmes/projets dans la région, notamment la mise en place de la zone spéciale de transformation agro-industrielle (SAPZ) au Malawi.

Introduction

La Direction accueille favorablement l'évaluation indépendante des projets d'irrigation au Malawi. Celle-ci fournit des orientations concernant les domaines dans lesquels l'attention de la Banque, du gouvernement du Malawi et des ministères sectoriels est requise. La Direction note avec satisfaction qu'IDEV a constaté que les projets d'irrigation soutenus par la Banque ont eu un impact positif sur plusieurs domaines du développement. En effet, la productivité du maïs s'est améliorée de 36% et les revenus tirés des légumes et du maïs ont augmenté de 159% et 103% respectivement. Le projet a également eu un effet positif sur la réduction de la pauvreté grâce à l'augmentation des dépenses (+42%) et du revenu par habitant (+34%) des ménages participants.

Les résultats ont également fait apparaître les effets positifs de l'irrigation sur la diversification des cultures, sans pour autant apporter la preuve que les projets d'irrigation augmentaient l'intensification des cultures (le nombre de fois qu'une parcelle de terre est cultivée). Les activités d'irrigation ont également amélioré la sécurité alimentaire dans les localités où un leadership et des marchés locaux ont été mis en place avec efficacité. D'autre part, l'évaluation

n'a pas permis de démontrer l'impact des projets d'irrigation sur la nutrition des enfants et les effets négatifs inattendus sur la santé .

Les principaux enseignements tirés de l'évaluation d'impact sont résumés ci-dessous :

- Les résultats obtenus dans le cadre des projets d'irrigation ne sont pas durables, car les capacités et les systèmes de gouvernance des institutions locales ne font pas l'objet d'une attention suffisante.
- La construction d'infrastructures de marché est certes une condition indispensable, mais elle n'est pas suffisante pour créer des débouchés pour les agriculteurs.
- La qualité technique des plans de construction des systèmes d'irrigation devrait être garantie afin d'améliorer l'efficacité des résultats du projet.
- L'agriculture irriguée et l'amélioration de la sécurité et de la diversité alimentaires qui en résulte n'aboutissent pas forcément à une amélioration de la nutrition des enfants.

- En donnant aux femmes les moyens de participer à l'agriculture irriguée, les résultats en matière de développement, notamment en ce qui concerne la réduction de la pauvreté et le bien-être des ménages, devraient être améliorés.

Les recommandations issues de l'évaluation serviront de base pour le prochain examen à mi-parcours du DSP du Malawi et contribueront à l'amélioration générale du portefeuille du Malawi, notamment en ce qui concerne les projets d'irrigation en cours. Ces recommandations seront également essentielles pour la conception des futures opérations dans les secteurs de l'agriculture et de l'eau.

Les conclusions de l'évaluation sont utiles au Malawi, et les enseignements tirés de ce rapport d'évaluation éclaireront par ailleurs les programmes/stratégies et politiques au niveau régional et continental afin de tirer le meilleur parti de tout investissement réalisé dans des projets d'irrigation à grande échelle. Le Département de l'agriculture et de l'agro-industrie (AHA) et le Département de la finance agricole et développement rural (AHFR) utiliseront les résultats de cette évaluation dans le cadre de leurs études de préfaisabilité relatives à la création de la zone spéciale de transformation agro-industrielle au Malawi. Le concept des zones spéciales de transformation agro-industrielle est résumé dans l'encadré 1 ci-dessous.

Questions transversales

La Direction accueille favorablement et approuve les conclusions relatives aux inégalités de genre, à l'accès à la terre et soulignant le fait que les investissements n'ont pas permis d'apporter une réponse au problème de la nutrition des enfants.

Genre. L'évaluation a permis de constater que les ménages dirigés par des hommes présentent de meilleurs résultats intermédiaires en matière de développement que ceux dirigés par des femmes. Par conséquent, on estime que les effets de l'irrigation sur le rendement et le revenu tirés de la culture du maïs, le revenu généré par la culture de légumes et le revenu total tiré des différentes cultures étaient plus élevés chez les ménages dirigés par des hommes. Ainsi, les projets d'irrigation ont permis d'augmenter le rendement du maïs de 40% pour les ménages dirigés par des hommes et de 22% pour ceux dirigés par des femmes, selon le rapport d'IDEV. Ces chiffres semblent indiquer l'existence de disparités entre les hommes et les femmes dans la répartition des bénéfices tirés de l'irrigation.

La Banque mène actuellement une étude sur le profil genre afin de guider le dialogue sectoriel, d'améliorer la participation des hommes et des femmes et d'accroître les avantages à tirer des futures interventions de la Banque. La Direction

Encadré 1 : Les zones spéciales de transformation agro-industrielle stimuleront la productivité agricole

Les zones spéciales de transformation agro-industrielle (SAPZ) sont une initiative de développement spatial conçue pour concentrer les activités de transformation agro-industrielle dans des zones à fort potentiel agricole afin de stimuler la productivité et d'intégrer la production, la transformation et la commercialisation des produits agricoles.

Elles visent à accroître l'efficacité de la production et à offrir un marché alternatif réservé aux producteurs agricoles et aux fournisseurs d'intrants. Les zones de transformation agro-industrielle sont intentionnellement construites sur des installations communes, dans le but de permettre aux producteurs, transformateurs, agrégateurs et distributeurs agricoles de mener leurs activités dans un même périmètre afin de réduire les coûts de transaction, de se partager les économies d'échelle et de bénéficier de services communs de création d'entreprises pour une productivité et une compétitivité accrues.

Les zones spéciales de transformation agro-industrielle visent également à doter les régions rurales à fort potentiel agricole d'infrastructures adéquates (énergie, eau, routes, TIC, etc.), à attirer des investissements d'agro-industriels / d'entrepreneurs privés pour contribuer au développement économique et social des économies rurales.

continuera à veiller à ce que toutes les nouvelles opérations qui seront menées dans le cadre du FAD-15 intègrent la dimension genre avec des points de référence et des objectifs clairs tout en suivant régulièrement leur mise en œuvre.

Taille de l'exploitation foncière. La Direction reconnaît que le secteur agricole est confronté à des défis en matière d'accès à la terre et de sécurité d'occupation, que ce soit en ce qui concerne les baux fonciers ou la propriété des terres, ces facteurs revêtant un caractère essentiel pour les investissements dans l'agriculture et pour le remembrement des terres. La sécurité d'occupation doit être considérée comme une intervention prioritaire et le point de départ pour garantir la reconnaissance formelle de l'occupation et la protection contre les revendications illégales concernant les droits fonciers, afin d'assurer le succès du remembrement des terres par les petits exploitants agricoles. La Banque soutient le remembrement des terres par les petits exploitants agricoles afin d'améliorer le regroupement des produits de base, d'accroître la compétitivité et de favoriser les économies d'échelle. Le programme de transformation de la vallée du Shire au Malawi en est une illustration : les petits exploitants agricoles bénéficient d'une sécurité d'occupation (location ou propriété) et sont organisés en coopératives, leurs terres sécurisées étant regroupées sur au moins 500 hectares par coopérative. La Direction utilisera également les conclusions de l'évaluation pour la conception des futures opérations en veillant à ce que les questions de gouvernance foncière soient

prises en compte, y compris les enjeux liés au régime foncier. La Direction prépare actuellement une note sur la politique foncière du Malawi, qui devrait permettre de déterminer les moyens d'accélérer et d'intensifier la mise en œuvre des lois foncières de 2016. La Banque intègre également la gouvernance foncière dans les programmes et projets d'investissements agricoles dans plusieurs pays membres régionaux (voir encadré 2).

La nutrition des enfants. La Direction reconnaît que les investissements dans l'irrigation n'ont pas permis d'améliorer la nutrition des enfants. La Direction note que la question de la nutrition est un enjeu essentiel dans toute opération agricole et qu'à ce titre, elle doit être considérée comme l'un des domaines prioritaires hors prêt dans le cadre de l'examen à mi-parcours du DSP. En outre, la direction examinera les raisons qui sous-tendent cette observation et déterminera des interventions complémentaires susceptibles de contribuer à l'amélioration de la nutrition et de la santé des enfants grâce aux investissements dans l'irrigation. Ces différentes conclusions éclaireront les opérations en cours et futures, notamment en ce qui concerne la manière de parvenir à une utilisation efficace des denrées alimentaires. Parmi les projets en cours figurent le Projet d'infrastructure agricole et de jeunes dans l'agroalimentaire (AIYAP), le Programme multinational de reconstruction d'urgence et de résilience après les cyclones Idai et Kenneth (PCIREP) et le Projet de développement durable de la pêche de capture, de l'aquaculture et de gestion des bassins versants (SFAD-WM).

Encadré 2 : Intégrer la gouvernance foncière dans les pays membres régionaux

Burundi - La Banque met l'accent sur la restauration des terres et la sécurité de la propriété ;

Afrique du Sud - les activités liées à la terre ont été intégrées au programme de réponse à la COVID-19 de la Banque ;

Namibie - la Banque a réussi à élaborer un plan de réponse à la COVID 19 à moyen et long terme qui permettra de remédier aux vulnérabilités existantes dans le secteur foncier et de réduire les dysfonctionnements qui pourraient se traduire par un faible investissement dans l'agriculture et un faible niveau de modernisation des exploitations.

Madagascar - La Banque soutient l'élaboration d'une cartographie locale de l'utilisation des terres et la fourniture d'une sécurité d'occupation (certificats fonciers basés sur la cartographie locale de l'utilisation des terres) aux petits agriculteurs.

Impact des projets d'irrigation sur les moyens de subsistance

Les investissements en matière d'irrigation n'ont pas abouti à l'intensification des cultures comme prévu lors de l'évaluation du projet en raison de contraintes structurelles, notamment des défauts de conception, des problèmes de régime foncier et la faiblesse des organisations d'agriculteurs. Les conclusions de l'évaluation concordent avec celles contenues dans les rapports d'achèvement de projet de la Banque concernant les deux projets évalués (Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants (SCPMP) et Projet d'appui à l'infrastructure agricole) qui ont été établis en 2016 et 2017 respectivement. La Direction veillera à ce que ces questions soient pleinement prises en compte dans les opérations en cours et futures afin que les agriculteurs tirent le meilleur parti des investissements.

Durabilité des avantages en matière de développement

La Direction reconnaît les défis mis en évidence dans le rapport d'évaluation, notamment la sous-utilisation de l'irrigation, des marchés et des installations de stockage en raison de la faiblesse des systèmes de gouvernance au niveau des systèmes d'irrigation, de leur conception inadéquate, du manque de débouchés et du syndrome de dépendance des agriculteurs vis-à-vis des subventions. La Direction s'emploie actuellement à remédier aux lacunes en matière de gouvernance et de marchés dans le cadre de la phase 1 du programme en cours de transformation de la vallée du Shire par le renforcement des structures de gestion des coopératives en faisant appel à du personnel professionnel pour guider les agriculteurs dans les pratiques agronomiques et la gestion des entreprises. En outre, le regroupement des terres et la création de liens avec les grandes entreprises seront renforcés dans le cadre du projet afin d'améliorer l'accès aux marchés.

La Banque a commencé à mettre en place des zones de transformation agro-industrielle dans les pays membres régionaux. La Direction continuera à envisager la création de zones spéciales de transformation agro-industrielle. Une telle initiative permettra d'offrir aux agriculteurs les débouchés nécessaires, y compris en ce qui concerne l'agriculture contractuelle dans le cadre d'accords d'écoulement, d'améliorer les pratiques de production agronomique ainsi que l'accès au marché, la qualité et les normes, et de jeter les bases indispensables au dynamisme des associations d'agriculteurs et au financement de la chaîne de valeur.

La Direction prend également note des défis liés aux conflits fonciers, aux rapports de force et aux relations sociales, ainsi que des effets négatifs sur la santé et la nutrition des enfants. À cet égard, le Bureau pays du Malawi a identifié des points d'entrée possibles pour les discussions avec le gouvernement, parmi lesquels figurent le soutien au renforcement des institutions et au développement des capacités du ministère des Terres, l'appui à la création de registres fonciers pour les districts qui permettront d'accélérer les interventions en matière de sécurisation foncière, l'éducation et la sensibilisation civiques et l'intégration de la gouvernance foncière dans les futurs programmes et projets d'investissement. L'étude en cours sur le profil genre au Malawi et l'étude prévue sur la santé et la nutrition des enfants contribueront à relever les défis en matière de rapports de force et de relations sociales, ainsi qu'à trouver des moyens d'améliorer l'impact des investissements dans l'irrigation sur la santé et la nutrition des enfants.

La Direction met également davantage l'accent sur l'inclusion de la conservation du bassin versant afin de s'assurer que les infrastructures construites en aval sont plus résilientes et durables. Les questions de drainage de l'eau et d'autres sauvegardes environnementales et sociales sont bien prises en compte dans la conception des opérations d'irrigation actuelles et il en sera de même pour les opérations futures.

La Direction poursuivra également le dialogue avec le gouvernement et d'autres acteurs clés dans le cadre d'un travail d'analyse et axé sur les connaissances concernant les questions complexes qui touchent le secteur agricole.

Conclusion

Les précieuses leçons et recommandations contenues dans le rapport d'évaluation d'IDEV contribueront à renforcer le dialogue avec le

gouvernement afin de créer un environnement favorable aux investissements futurs et à la pérennisation des avantages qui en découlent. La Direction partagera les conclusions du rapport d'IDEV avec le gouvernement, les partenaires de développement et les autres parties prenantes en vue d'une mise en œuvre efficace des résultats de l'évaluation. Au niveau sectoriel, le rapport d'évaluation servira de base pour les études de préfaisabilité relatives à la création de zones spéciales de transformation agroindustrielle (SAPZ) au Malawi.

Bilan des mesures prises par la Direction	
Recommandation	Réponse de la Direction
Recommandation 1 - <i>Soutenir les capacités et les systèmes de gouvernance des institutions locales</i>	
<p>La Banque devrait soutenir le renforcement des capacités institutionnelles, notamment les systèmes de gouvernance des associations ou groupes d'utilisateurs d'eau, qui sont les bénéficiaires directs des systèmes d'irrigation et qui sont chargés de l'entretien et de l'exploitation des systèmes. Le renforcement des capacités inclura la formation des membres des associations ou groupes à la gestion financière, aux procédures d'obtention d'un statut juridique, à l'agriculture commerciale, à la gestion des régimes et aux pratiques agronomiques. Dans le cadre de cette approche, la Banque devrait d'abord veiller à l'utilisation des infrastructures existantes avant de se lancer dans des interventions similaires au Malawi.</p>	<p>APPROUVÉE. La Direction approuve la recommandation et les mesures proposées et suggère la mise en place des mesures suivantes :</p> <p>Actions spécifiques au pays :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Le bureau pays du Malawi (COMW) veillera à ce que les associations d'usagers de l'eau mises en place dans le cadre des projets en cours soient correctement formées aux meilleures pratiques agronomiques, à l'exploitation et à l'entretien, à la gestion financière et aux compétences de gestion et qu'elles acquièrent des droits légaux en ce qui concerne les ressources en eau et foncières pour assurer la durabilité et la gestion efficace des infrastructures hydrauliques mises en place (COMW, T4 2021). ■ COMW engagera le dialogue avec le gouvernement du Malawi dans le cadre du prochain examen à mi-parcours du Document de stratégie pays, afin de s'assurer que le renforcement des capacités institutionnelles du ministère des Terres, la mise en place de registres fonciers propres aux districts, ainsi que l'éducation et la sensibilisation civiques soient intégrés dans les opérations futures (COMW, T4 2022). <p>Actions au niveau sectoriel :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ COMW finalisera la note de politique foncière (T4 2020) qui analysera le système foncier du Malawi, les goulets d'étranglement existants et la manière dont ils affectent la productivité agricole. Par la suite, le Département de l'agriculture et de l'agro-industrie (AHA) identifiera différentes options de financement, parmi lesquelles figurent des fonds fiduciaires destinés à soutenir la mise en œuvre des actions recommandées dans la note de politique foncière (AHAI, T3 2022).

Bilan des mesures prises par la Direction	
Recommandation	Réponse de la Direction
Recommandation 2 - Améliorer l'accès au marché agricole.	
<p>La Banque devrait soutenir l'accès au marché agricole en allant au-delà de la construction d'infrastructures de commercialisation et en établissant des passerelles avec le marché agricole des produits agricoles en général. Cela nécessitera une coordination des acteurs tout au long des chaînes de valeur, la mise en place d'un cadre pour aider les producteurs à respecter les normes de qualité, la fourniture d'informations sur la commercialisation et un soutien à la mise en place de conditions équitables pour l'agriculture contractuelle. Pour renforcer les synergies, la Banque devrait s'associer au gouvernement et à d'autres acteurs clés pour soutenir la création de marchés et assurer ainsi des revenus durables aux agriculteurs.</p>	<p>APPROUVÉE. La Direction approuve cette recommandation et reconnaît la nécessité de relever le défi de l'accès au marché. Pour ce faire, il serait notamment opportun d'entreprendre une étude diagnostique complète afin de définir une stratégie claire pour le développement des zones spéciales de transformation des produits agricoles.</p> <p>Actions au niveau pays:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ COMW facilitera la mise en place de la facilité de partage des risques dans le cadre du Projet d'infrastructure agricole et de jeunes dans l'agroalimentaire (AIYAP) en cours pour améliorer l'accès aux équipements de transformation des produits agricoles (prêts en nature) pour les entrepreneurs agricoles qui créeront à terme un marché pour l'écoulement des produits des petits exploitants (COMW, T4 2021). ■ COMW conseillera au gouvernement du Malawi d'utiliser le dépôt de marché construit dans le cadre du Projet d'appui à l'infrastructure agricole et d'étendre la portée de la plateforme de gouvernance des technologies de l'information et de la communication et de la chaîne de valeur (ICT-VCG) (plateforme électronique) mise en place dans le cadre du Projet d'irrigation et de valorisation de la production des petites exploitations agricoles (SIVAP) à au moins 15 districts, afin de mettre en relation les producteurs, y compris les petits exploitants et les acheteurs (COMW, T3 2022). <p>Actions au niveau sectoriel:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Le Département de la finance agricole et du développement rural (AHFR) mobilisera des ressources pour réaliser une étude diagnostique et définir les options de cofinancement disponibles pour la mise en place d'une zone spéciale de transformation agro-industrielle par les donateurs bilatéraux et les banques multilatérales de développement au Malawi (AHFR, T3 2021). ■ Le Département de la finance agricole et du développement rural (AHFR) veillera à ce que les zones spéciales de transformation agro-industrielle soient prioritaires dans le prochain DSP pour le Malawi et dans certains pays membres régionaux, en vue d'améliorer l'accès au marché (AHFR, T3 2023).

Bilan des mesures prises par la Direction	
Recommandation	Réponse de la Direction
Recommandation 3 - <i>Engager un travail axé sur le savoir et le dialogue sur les politiques.</i>	
<p>La Banque devrait engager, dans les meilleurs délais, un dialogue sur les politiques avec les gouvernements et les autres parties prenantes en ce qui concerne les questions de politique sectorielle, notamment le régime foncier, les mécanismes liés aux connaissances et aux services de soutien dans le secteur de l'agriculture irriguée, et l'égalité des genres. Pour s'engager efficacement dans le dialogue sur les politiques, la Banque devrait investir dans un travail d'analyse et dans le domaine du savoir afin de mieux cerner la complexité des questions de politique sectorielle. Par ailleurs, les régimes fonciers devraient être réformés afin de tenir compte des agriculteurs pauvres possédant des exploitations relativement modestes. Une meilleure compréhension des rapports de force et des relations sociales au sein de la communauté aiderait à combler le fossé existant entre les hommes et les femmes. Le dialogue de la Banque avec le gouvernement devrait être axé, de manière prioritaire, sur la résolution des problèmes de conception et de fonctionnement des régimes existants et sur la fourniture de services de soutien visant à maximiser et à pérenniser les avantages offerts par l'agriculture irriguée.</p>	<p>APPROUVÉE. La Direction approuve cette recommandation et reconnaît le besoin urgent d'engager un dialogue avec le gouvernement sur les questions de politique sectorielle : COMW partagera les conclusions du rapport d'IDEV avec le gouvernement et les partenaires de développement avant la fin du quatrième trimestre.</p> <p>La Direction suggère que les actions spécifiques suivantes soient menées :</p> <p>Actions au niveau pays:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ COMW : les conclusions de l'évaluation seront partagées avec le gouvernement, les partenaires au développement et les autres parties prenantes concernées afin d'améliorer le dialogue sectoriel / politique fondé sur des données factuelles ainsi que pour éclairer la conception des futures interventions d'irrigation financées par la Banque et les autres parties prenantes (COMW, T4 2020). ■ COMW veillera à ce que le prochain examen à mi-parcours du DSP (T4 2020) et les futures opérations dans le secteur (T4 2023) soient fondés sur les résultats de la note de politique foncière, de l'étude relative au profil genre et de l'évaluation de l'impact de l'irrigation (COMW, T4 2023). ■ COMW réalisera une étude sur la santé et la nutrition des enfants afin de mieux analyser et d'identifier les interventions complémentaires à mettre en œuvre pour guider les futurs investissements dans le secteur de l'irrigation (COMW, T4 2021).



Introduction

Le présent rapport de synthèse présente les constatations, les conclusions et les recommandations de l'évaluation de l'impact de l'appui de la Banque africaine de développement (BAD) au Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants (SCPMP) et au Projet de services d'infrastructure agricole (AISP) au Malawi. Les deux projets, d'une valeur de 15 millions d'UC chacun, ont été achevés respectivement en 2014 et 2017. Le présent rapport de synthèse a été préparé sur la base des rapports techniques détaillés et est décliné en 8 sections.

La section 1 présente le but, les objectifs, la portée, les questions et les limites de l'évaluation. La section 2 met en lumière le contexte de l'agriculture et de l'irrigation au Malawi. La section 3 donne un aperçu des projets de la Banque couverts par cette évaluation d'impact. La Section 4 décrit en détail les approches méthodologiques. Les sections 5 à 7 présentent les principales observations de l'évaluation. Enfin, la section 8 fournit les conclusions, enseignements et recommandations.

But, objectifs, portée et questions

Le but de l'Évaluation d'impact était de générer des connaissances et fournir des enseignements pour maximiser les impacts des opérations de développement de l'irrigation actuelles et futures. Les objectifs étaient les suivants : i) estimer les impacts des opérations de développement de l'irrigation soutenues par la BAD sur la pauvreté, la sécurité alimentaire, la santé et la nutrition des enfants; et ii) identifier les facteurs explicatifs qui affectent ces résultats des projets en matière de développement.

La question clé de l'évaluation consistait à identifier les différences entre les projets de la Banque. Les questions spécifiques étaient les suivantes :

- a. Quel est l'impact des opérations d'irrigation sur les résultats intermédiaires tels que les rendements, les revenus, la diversification et l'intensité des cultures ?
- b. Quel est l'impact des opérations d'irrigation sur les principaux indicateurs d'impact : l'état de pauvreté des petits exploitants, la sécurité alimentaire, la santé et la nutrition des enfants ?
- c. Quels sont les facteurs qui expliquent la présence ou l'absence d'impact des opérations d'irrigation sur les variables de résultats ?
- d. L'impact est-il durable ?

Le SCPMP et l'AISP ont fourni des ensembles d'infrastructures d'irrigation et d'autres opérations complémentaires telles que le renforcement des capacités des agriculteurs et du personnel, les installations de stockage et les centres commerciaux, ainsi que le soutien à la création d'organisations d'agriculteurs. L'évaluation fait une estimation de l'impact moyen de toutes les composantes des projets sur les résultats en matière de développement. Il est difficile au plan méthodologique de séparer l'impact de chaque composante des projets en l'absence de données de référence. Les résultats de l'estimation reflètent principalement l'impact combiné de toutes les composantes des projets.

Limites de l'évaluation d'impact

Les principales limites de cette évaluation étaient :

- i) Absence de données de référence – il n'existait pas de données de référence pour effectuer une comparaison sur une période de temps qui aurait permis de saisir les changements au fil du temps. Les estimations d'impact sont basées uniquement sur des données transversales.
- ii) Potentiel biais de sélection – les projets ont sélectionné les bénéficiaires de manière non aléatoire pour participer à l'agriculture irriguée. Cela signifie qu'aucune différence systématique n'a été prise en compte entre les participants à l'irrigation et les non-participants, ce qui conduit à des estimations d'impact biaisées. Dans ces conditions, la solidité des estimations d'impact dépend des techniques

d'estimation et de l'identification des groupes de référence. L'évaluation a associé des méthodes quantitatives rigoureuses à une étude qualitative pour atténuer cet inconvénient (voir section 4).

- iii) les deux projets ont fourni des ensembles d'infrastructures d'irrigation et d'autres solutions complémentaires telles que le renforcement des capacités des agriculteurs et du personnel, les installations de stockage et les centres commerciaux, ainsi que le soutien à la création d'organisations d'agriculteurs. Aussi est-il difficile, au plan méthodologique, de séparer les impacts de chaque traitement sur les variables de résultat au titre de l'évaluation post-impact. Ainsi, l'évaluation, à travers les questions, fait une estimation de l'impact moyen de toutes les composantes des projets sur les résultats en matière de développement.

Agriculture et irrigation au Malawi

L'agriculture demeure un secteur prioritaire dans la quête de la transformation économique et de la réduction de la pauvreté au Malawi. De nombreux Malawiens tirent leurs moyens de subsistance du secteur agricole. L'agriculture représente 30% du produit intérieur brut (PIB), génère plus de 80% des recettes d'exportation nationales et emploie 64,1% de la main-d'œuvre du pays (gouvernement du Malawi, 2017 et BAD, 2018). L'agriculture est également la principale source de revenus de plus de 90% de la population rurale.

Le secteur agricole au Malawi est dualiste par nature. Le secteur comprend à la fois le sous-secteur des domaines et le sous-secteur des petits exploitants. Le sous-secteur des domaines est spécialisé dans la production de cultures à forte valeur d'exportation telles que le tabac, le thé, la canne à sucre et le café. Ces domaines sont situés sur des terres à bail et s'étendent sur de grandes parcelles de terrain avec plus de 30 hectares par domaine. D'autre part, la filière des petites exploitations agricoles demeure une importante source de moyens de subsistance pour la plupart des populations rurales et environ 84% de la valeur ajoutée agricole provient de 1,8 à 2 millions de petits exploitants agricoles qui ne possèdent en moyenne qu'un hectare de terres sous le régime foncier coutumier (Banque mondiale, 2003).

Le potentiel d'irrigation du Malawi demeure sous-utilisé. Les petits exploitants agricoles se concentrent principalement sur les cultures pluviales telles que le maïs, principalement pour répondre aux besoins de subsistance, avec une participation limitée aux cultures commerciales. Les petits exploitants agricoles cultivent des terres de superficie restreinte et fragmentée sous le régime foncier coutumier avec des rendements inférieurs à ceux obtenus dans les domaines pour des cultures similaires (gouvernement du Malawi, 2010). Le

faible développement de l'irrigation est l'un des facteurs qui sapent la capacité de production du secteur agricole (gouvernement du Malawi, 2017). Le pays compte plus de 600 000 hectares avec un potentiel d'irrigation estimatif, mais seulement 103 000 hectares environ ont été aménagés (site Internet de MAIWD). Cependant, plus récemment, des organisations gouvernementales et non gouvernementales, avec le soutien de partenaires au développement, ont encouragé la culture irriguée à l'aide de divers systèmes tels que la gravité, la pompe solaire, les pompes motorisées et les pompes à pédale.

Les stratégies de développement du pays, notamment les deuxième et troisième stratégies de croissance et de développement du Malawi, ont souligné l'importance de l'irrigation dans l'intensification de l'agriculture. L'intention stratégique consiste à : i) développer et réhabiliter les infrastructures d'irrigation, ii) promouvoir la recherche sur la technologie d'irrigation, iii) développer les potentielles ressources en eau souterraine et iv) promouvoir des technologies idoines pour la conservation et l'utilisation des ressources en eau (gouvernement du Malawi, 2012 et 2017). Au fil des années, le gouvernement du Malawi et ses partenaires au développement ont soutenu l'aménagement et la réhabilitation de périmètres irrigués. En 2015, le gouvernement du Malawi a élaboré le Plan directeur de l'irrigation (IMP) afin de faciliter les investissements coordonnés dans l'agriculture irriguée (gouvernement du Malawi, 2015). Actuellement, le gouvernement encourage l'irrigation par le biais d'un certain nombre de programmes tels que la **Greenbelt Initiative** et le **Shire Valley Transformation Program [programme de transformation de la vallée du Shire]** qui ont été identifiés dans le cadre de la troisième stratégie de croissance et de développement en cours au Malawi (2017-2022).

Certes, de nombreux projets d'irrigation ont été mis en œuvre au Malawi, mais il existe peu de preuves de l'impact de ces investissements sur les indicateurs de résultats. L'une des récentes études d'évaluation d'impact au Malawi a révélé des effets positifs de l'irrigation sur les revenus,

les biens, les dépenses, la production de riz et de maïs (Ng'ong'ola & Associates, 2015). Cependant, le choix des sites de référence de l'étude était délibéré, ce qui soulève des questions sur la validité externe des estimations.



Projets de la Banque couverts par l'évaluation

L'Évaluation d'impact s'est focalisée sur deux projets financés par la BAD : Le Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants (SCPMP) et le Projet d'appui à l'infrastructure agricole (AISP), clôturés respectivement en 2014 et 2017. Le tableau 1 présente les principaux domaines d'intervention du SCPMP et de l'AISP. Les projets comportaient le même train d'activités, à l'exception de la construction d'installations de stockage communautaires dans le cadre du SCPMP. Étant donné que les projets ont été mis en œuvre dans différentes zones géographiques, il est peu probable que les mêmes ménages aient bénéficié des deux projets.

La théorie du changement (TdC) de ces projets est présentée à l'annexe 1.

Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants (SCPMP)

Le SCPMP a été approuvé en mai 2006 et clôturé en 2014. Les principaux objectifs du projet étaient d'améliorer la productivité, les revenus et la nutrition des ménages ruraux dans les zones du projet. Les interventions du SCPMP comprenaient : i) la construction d'infrastructures d'irrigation, ii) le développement d'infrastructures commerciales, iii) des programmes de soutien aux agriculteurs tels que la formation de groupes d'utilisateurs des ressources en eau pour la gestion des systèmes d'irrigation, et iv) la création de coopératives d'agriculteurs pour assurer le renforcement des capacités de production et de commercialisation. Le tableau 2 ci-dessous résume les principaux résultats attendus et leurs réalisations.

Tableau 1 : Principales caractéristiques techniques du SCPMP et de l'AISP lors de l'évaluation du projet

Caractéristique	SCPMP	AISP
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ■ Productivité agricole ■ Revenu de petits exploitants agricoles ■ Sécurité alimentaire 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Productivité agricole ■ Sécurité alimentaire
Activités	<ul style="list-style-type: none"> ■ Construction d'infrastructures d'irrigation ■ Construction d'installations de stockage communautaires ■ Construction de centres commerciaux ■ Formation d'agriculteurs et du personnel en production et commercialisation ■ Appui à la création de l'Association des utilisateurs des ressources en eau ■ Appui à la création de coopératives d'agriculteurs 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Construction d'infrastructures d'irrigation ■ Création de plateformes ou de centres commerciaux ■ Formation du personnel et de petits exploitants agricoles, de groupements ou de clubs d'exploitants agricoles ■ Appui à la création de l'Association des utilisateurs des ressources en eau ■ Appui à la création de coopératives d'agriculteurs
Période de mise en œuvre	2006–2014	2009–2017
Appui de la BAD	15 millions d'UC	15 millions d'UC
Couverture	6 320 bénéficiaires 19 districts	3 350 bénéficiaires 7 districts

Tableau 2: Synthèse des principaux résultats attendus et des réalisations dans le cadre du SCPMP

Indicateur	Unités	Objectif	Réel	Pourcentage atteint
Surface des terres irriguées	Hectare	3 055	1 539	50
Périmètres irrigués à échelle réduite	Nombre	39	31	80
Agriculteurs formés aux principes de commercialisation	Nombre	3 440	7 260	211
Agriculteurs formés aux techniques d'irrigation et de production végétale	Nombre	3 600	9 293	258
Association des utilisateurs des ressources en eau	Groupes	39	23	59
Entrepôts communautaires	Nombre	26	24	92
Centres commerciaux	Nombre	14	13	93
Coopératives	Nombre	23	22	96

Source : Rapport d'achèvement de projet du SCPMP et sa note de validation par IDEV.

Les Rapports d'Achèvement de projet (RAP) montrent que plusieurs produits du projet ont été réalisés, bien que la plupart n'aient pas atteint les objectifs. Seulement 1 539 hectares (50% de l'objectif à l'évaluation) de petits périmètres irrigués ont été aménagés et 23 (59%) des AUE ont été créées. Environ 9 293 agriculteurs (258%) ont été formés aux techniques de production par irrigation, 7 260 agriculteurs (211%) ont été formés aux principes de commercialisation. En matière d'infrastructures commerciales, 24 installations de stockage communautaires et 13 centres commerciaux ont été construits pour soutenir les activités de production sur les petits périmètres irrigués. La liste actualisée des périmètres irrigués dans le cadre du SCPMP, obtenue lors de l'évaluation montre que sept des 31 périmètres sont dysfonctionnels, principalement les périmètres à pompe motorisée à cause du coût élevé du carburant, un périmètre alimenté par gravité était dysfonctionnel à cause d'un défaut de conception. La plupart des installations commerciales n'étaient plus utilisées.

Le SCPMP a soutenu le renforcement des capacités du personnel technique de l'État. Il a permis la formation de 102 ingénieurs de district/agents de vulgarisation sur l'irrigation et la production agricole, 95 agents de terrain en tant que formateurs de formateurs et 212 employés de district sur les principes de commercialisation.

Le RAP a aussi révélé un accroissement des rendements du maïs et du riz, d'après l'enquête nationale sur la production agricole de 2011. Plus spécifiquement, le rendement du maïs est passé de 1,18 tonne par hectare à 2,18 tonnes (soit une augmentation de 186%) tandis que celui du riz est passé de 1,26 tonne par hectare à 2,80 tonnes (soit une augmentation de 222%). Cependant, la validation du RAP par IDEV a mis l'accent sur trois points : i) l'on ignore dans quelle mesure l'enquête de 2011 était représentative des bénéficiaires du projet ; ii) les gains de récolte et le surplus commercialisable reflètent la situation dans une proportion réduite des terres cultivées irrigables ; iii) les données du RAP sur les résultats étaient incomplètes ; par exemple, elles ne couvraient pas le rendement proportionnel des terres irriguées, l'intensification des cultures et tout changement dans la composition des cultures.

La revue documentaire du projet a permis d'identifier plusieurs facteurs qui ont affecté la performance du projet :

- Une estimation inadéquate des coûts du projet au stade de la conception et augmentation des coûts pendant la mise en œuvre.
- Certains périmètres irrigués achevés ont été repris avec des défaillances et restent en conséquence non opérationnels.
- Certains centres de vente et entrepôts ne sont pas utilisés et certaines coopératives n'étaient pas actives. Les défauts techniques qui devaient être corrigés (faible maîtrise des canaux/canaux de transport, dommages provoqués par les inondations, etc.), les litiges fonciers et un appui technique insuffisant du personnel de vulgarisation ont contribué à une faible utilisation des infrastructures.

Projet d'appui à l'infrastructure agricole (AISP)

Le Projet AISP a été approuvé en juin 2009 et clôturé en mai 2017. Son principal objectif était d'accroître la productivité agricole et de renforcer la sécurité alimentaire dans le pays en augmentant la production et la productivité de l'agriculture irriguée grâce à une gestion efficace de l'eau et au renforcement de la participation des petits exploitants agricoles à l'agriculture commerciale. L'AISP était également un projet financé à hauteur de 15 millions d'UC par le Fonds Africain de Développement (FAD), dont 98,6% ont été décaissés. Le tableau 3 ci-dessous est une synthèse des principaux résultats attendus et de leurs réalisations.

Les produits prévus de l'AISP ont été partiellement réalisés. Au total, 1 137 ha (64% dans les systèmes à pompe solaire et 36% dans les périmètres alimentés par gravité) ont été aménagés par rapport à l'objectif d'évaluation de 2 320 ha. Ces faibles résultats sont dus principalement aux litiges fonciers prolongés dans les zones d'expansion de la canne à sucre et aux coûts élevés imprévus des technologies solaires. En ce qui concerne la composante des infrastructures commerciales, seulement six sur 13 centres commerciaux et one entrepôt de marché ont été construits.

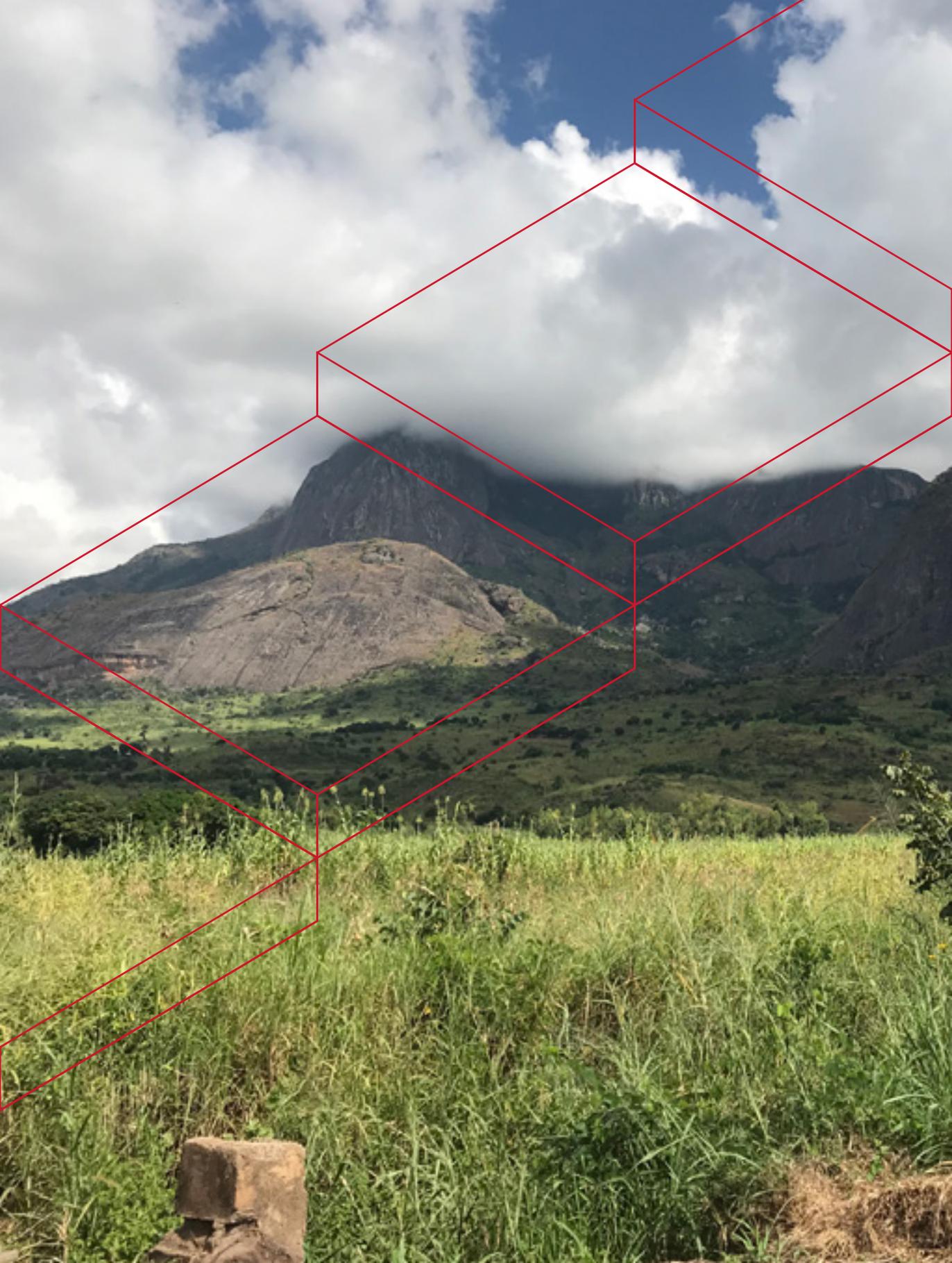
L'AISP a soutenu le renforcement des capacités des exploitants agricoles et des exploitants de système. L'AISP a formé 175 fonctionnaires (dont 32% de femmes) contre un objectif de 45 employés et 6 308 agriculteurs (dont 71% de femmes) contre un objectif de 3 350. Le projet a formé également 22 agriculteurs (18 hommes et 4 femmes) et 14 opérateurs de pompes solaires (12 hommes et 2 femmes) pour les périmètres irrigués solaires. Le renforcement des capacités des agriculteurs ayant dépassé les objectifs, il pourrait contribuer à l'accroissement de la productivité des cultures.

Au total, 11 systèmes d'irrigation et 9 AUE et coopératives ont été créés. Cependant, la liste actualisée de l'état d'avancement des projets obtenue lors de l'évaluation a montré que sur les 11 systèmes d'irrigation, 4 ne sont pas fonctionnels et l'entrepôt de marché construit à Lilongwe n'est pas opérationnel. L'examen des documents de projet montre que les défauts techniques, la propriété foncière, l'appui technique insuffisant du personnel de vulgarisation et la faiblesse des organisations paysannes ont contribué à la faible utilisation des infrastructures construites.

Tableau 3: Synthèse des principaux résultats attendus et des réalisations dans le cadre de l'AISP

Indicateur	Unité	Objectif	Réel	Pourcentage atteint
Développement de l'irrigation	Hectare	2 320	1 137	49
Renforcement des capacités des agriculteurs	Agriculteur	3 350	6 308	194
Association des utilisateurs des ressources en eau	Nombre	18	11	61
Coopérative d'exploitants agricoles	Nombre	9	9	100
Centres commerciaux	Nombre	13	6	46
Entrepôt de marché	Nombre	1	1	100

Source : RAP du projet AISP et sa note de validation par IDEV.





Approches méthodologiques

La présente évaluation d'impact a appliqué des approches mixtes comprenant des études quantitatives et qualitatives afin de répondre aux questions d'évaluation. Les études quantitatives ont tenté de réaliser une estimation des impacts du développement de l'irrigation sur les principales variables d'intérêt (pauvreté, sécurité alimentaire, santé et nutrition des enfants) à l'aide d'une enquête auprès des ménages et des communautés. Les études qualitatives a permis de mieux comprendre les difficultés contextuelles (sociales et culturelles), les processus du projet et les difficultés de mise en œuvre, la gouvernance et les problèmes des AUE et des coopératives, ainsi que d'autres facteurs qui permettent ou limitent l'efficacité et la viabilité des impacts des opérations d'irrigation. Les informations détaillées sur les méthodes quantitatives et qualitatives sont présentées à l'annexe B dans les sous-sections I et II, respectivement.

Les modèles d'évaluation

L'évaluation a utilisé l'approche « pipeline » pour déterminer le caractère fictif des projets. En 2015, le GoM a élaboré le Plan directeur de l'irrigation (IMP) qui identifie les potentiels sites irrigables avec des retombées économiques viables. Cela implique que la mise en œuvre des projets d'irrigation à partir d'un plan directeur était conduite par phase. Les groupes de comparaison utilisés pour cette évaluation d'impact étaient ensuite tirés de sites potentiellement irrigables du plan directeur.

L'approche pipeline permet de saisir les groupes de référence susceptibles d'avoir des conditions

écologiques similaires à celles du groupe de traitement. Certes, le choix des projets à mettre en œuvre à partir de la liste principale des projets n'est pas aléatoire, par opposition à la simple sélection de ménages d'agriculteurs pluviaux sans potentiel d'irrigation, mais elle fournit de bonnes raisons de choisir des groupes de référence. Premièrement, les projets de l'approche pipeline sont évalués comme ayant des retombées économiques positives, ce qui est une condition pour ce genre de financement d'investissement public. Deuxièmement, les projets de l'approche pipeline offrent de réelles perspectives d'investissement dans l'irrigation avec une source d'eau réalisable par rapport au choix de zones de culture pluviale avec une faible probabilité d'investissement dans l'irrigation.

Taille de l'échantillon et stratégie d'échantillonnage

La taille de l'échantillon de cette évaluation portait sur 1 800 ménages, dont 900 ménages équitablement répartis entre le groupe de traitement et le groupe de référence. Des calculs de puissance ont été effectués pour déterminer la taille de l'échantillon. Cela a permis d'obtenir des estimations fiables d'impact pour répondre à la question de l'attribution. Étant donné que la productivité agricole a été le principal moteur des changements attendus en matière de revenus, de sécurité alimentaire et de nutrition dans les deux programmes, l'évaluation a supposé une augmentation de 20% de la productivité agricole (selon les objectifs des projets) en tant qu'ampleur de l'impact dans le calcul de puissance.

Une méthode d'échantillonnage en plusieurs étapes a été utilisée pour identifier les zones d'étude et les ménages. Dans la première étape, tous les sites d'investissement dans les infrastructures d'irrigation sous le SCPMP et l'AISP, aussitôt les sites d'irrigation potentiels du plan directeur d'irrigation ont été identifiés pour constituer une base d'échantillonnage. Lors de la deuxième étape, les districts qui avaient des périmètres irrigués de traitement et de comparaison ont été identifiés et sélectionnés dans ce but, soit 12 districts : Chitipa, Nkhata Bay, Dowa, Ntcheu, Blantyre, Thyolo, Phalombe, Mulanje, Chikwawa, Nsanje, Neno et Rumphu. Lors de la troisième étape, les AUE ont été choisies dans les zones de traitement et une Zone de recensement (ZR) a été choisie au hasard parmi d'autres. Lors de l'étape finale, les ménages ont été choisis par échantillonnage aléatoire systématique à l'aide de la liste des membres de l'AUE et d'une liste complète des ménages des zones de recensement des sites de comparaison.

La collecte des données

IDEV a lancé une enquête auprès des ménages et des communautés pour générer les données nécessaires à l'évaluation. Les données ont été collectées auprès des ménages et des communautés choisis dans les zones d'étude de 12 districts à travers le Malawi. Les données ont été recueillies en se servant de **tableaux** avec l'aide de recenseurs. En outre, l'équipe de collecte de données a créé un groupe **WhatsApp** qui a permis de partager les expériences et de résoudre les problèmes en temps réel. Les recenseurs avaient été formés à la collecte de données sur les ménages à cet effet. Un essai préalable des questionnaires des ménages a été effectué et les leçons ont été intégrées aux

questionnaires finaux. L'utilisation de **tablettes** et de **WhatsApp** a accru l'efficacité et la qualité de la collecte de données. En outre, l'étude qualitative a été menée dans six systèmes pour recueillir des informations provenant d'informateurs clés et de discussions de groupes témoins.

Méthodes d'estimation des impacts

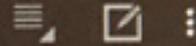
En l'absence de données expérimentales de référence, l'évaluation a utilisé des méthodes d'évaluation quasi expérimentales pour mesurer les impacts des opérations de développement de l'irrigation. L'évaluation a utilisé le modèle d'ajustement de régression par pondération à probabilité inverse (IPWRA) et le modèle de régression endogène avec changement de régime (ESR). Le modèle IPWRA génère des estimations cohérentes doublement fiables en estimant des modèles du score de propension et de la moyenne conditionnelle de la variable de résultat, tandis que le modèle ESR prend en compte la problématique de l'endogénéité et de la sélection (Paltasingh et Goyari, 2018) en contrôlant les effets observés et non observés. Les résultats des deux méthodes sont fiables. Le rapport présente ses conclusions sur la base des résultats d'estimation du modèle ESR, parce qu'il contrôle à la fois les caractéristiques observables et non observables qui déterminent la participation à l'agriculture irriguée. L'IPWRA a également été utilisé parallèlement pour démontrer la fiabilité des résultats des deux modèles.

Les informations détaillées sur les deux modèles sont présentées à l'annexe B, les tests de validité des modèles figurent à l'annexe C et les résultats détaillés des estimations ESR figurent à l'annexe D.

lenovo

WLAN networks available

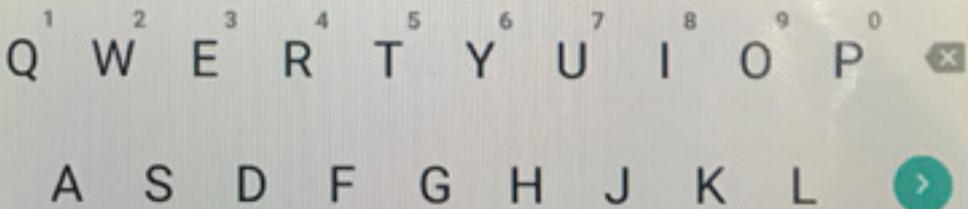
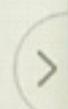
HH Questionnaire IE



HH_ID

**MALAWI - IMPACT EVALUATION OF IRRIGATION
DEVELOPMENT
HOUSEHOLD QUESTIONNAIRE**

HHID





L'appui de la Banque a-t-il eu le moindre effet sur les moyens de subsistance des agriculteurs ?

Dans cette section, le rapport présente les principales conclusions de l'évaluation d'impact à l'aide des approches quantitatives et qualitatives utilisées au cours du processus d'évaluation.

Impact sur la productivité agricole, les revenus, la diversification des cultures et l'intensité des cultures

En dépit du fait que les projets d'irrigation améliorent la productivité et les revenus agricoles, rien n'indique une amélioration de l'intensité des cultures. Le principal facteur limitant portait sur la sous-utilisation des systèmes d'irrigation, qui est à son tour affectée par une mauvaise gouvernance des systèmes, des défauts de conception des systèmes, l'insuffisance des marchés et des conflits entre les bénéficiaires.

L'appui par la Banque des projets liés à l'irrigation s'est soldé par l'amélioration du rendement et des revenus agricoles. Les résultats montrent que les projets ont entraîné des effets positifs et statistiquement significatifs sur le rendement et les recettes du maïs, les revenus des légumes et les

revenus agricoles bruts (Tableau 4). Par exemple, les estimations indiquent un accroissement de 36% des récoltes de maïs, 103% des revenus du maïs et 120% du revenu agricole total. Ces conclusions sont cohérentes avec d'autres évaluations d'impact effectuées au Malawi qui montrent que l'irrigation a augmenté les revenus agricoles et la production de maïs (Jumbe et Nkhata, 2015 et Ng'ong'ola & Associates, 2015).

Les données indiquent également que les agriculteurs tiraient plus de revenus de la culture de légumes que du maïs dans le cadre de l'agriculture irriguée. Les résultats de l'estimation montrent que l'effet moyen du traitement de l'irrigation sur les recettes des légumes et du maïs est respectivement de 0,95 et 0,71 (Tableau 4). Autrement dit, les agriculteurs qui ont participé à l'irrigation ont augmenté leurs revenus tirés des légumes de 159% contre 103% pour le maïs. En conséquence, le taux estimé d'augmentation des recettes des légumes était supérieur à celui de l'augmentation des recettes du maïs. Cela signifie que la production de légumes est plus bénéfique que la production de maïs dans les opérations d'irrigation.

Tableau 4: Effets moyens du traitement par l'irrigation sur les résultats agricoles intermédiaires

Indicateur de résultat	ESR		IPWRA	
Ln (rendement du maïs)	0,31***	(0,05)	0,32***	(0,05)
Ln (recettes du maïs)	0,71***	(0,03)	0,37***	(0,06)
Ln (recettes des légumes)	0,95***	(0,09)	0,55***	(0,20)
Ln (Productivité agricole totale)	0,54***	(0,04)	0,38***	(0,07)
Ln (Recettes agricoles totales)	0,79***	(0,04)	0,37***	(0,06)
Intensité des cultures			0,28***10	(0,03)
Diversification des cultures	0,05***	(0,00)	0,05***	(0,01)

Remarque : Erreurs standard entre parenthèses ; * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$; les vides signifient que nous n'avons pas été en mesure de générer les résultats de la régression endogène avec changement de régime parce que nous n'avons pas pu obtenir la convergence dans la probabilité logarithmique.

Source : Enquête auprès des ménages.

Les résultats des estimations indiquent que les projets à l'étude ont augmenté la productivité agricole totale. Les résultats des estimations d'impact révèlent que les projets d'irrigation ont entraîné des effets de traitement moyens statistiquement significatifs sur la productivité agricole totale. En d'autres termes, la participation des agriculteurs aux projets d'irrigation a augmenté la productivité agricole totale (recettes de toutes les cultures) de 72%.

Bien que les projets ont eu un impact positif sur la diversification des cultures, mais ils n'ont pas entraîné une augmentation de l'intensité des cultures. Les résultats montrent des effets positifs statistiquement significatifs de l'irrigation sur la diversification des cultures (nombre de cultures produites). L'indicateur estimé pour la diversification des cultures, l'indice de diversité de Simpson, était de 0,05 point plus élevé pour les ménages du groupe de traitement. Cependant, rien ne prouvait que les projets d'irrigation augmentent l'intensité des cultures (nombre de fois qu'un lopin de terre est cultivé). Les discussions de groupes témoins et les entretiens avec des informateurs clés ont lé plusieurs facteurs à cette constatation : i) la sous-utilisation des installations d'irrigation à cause de la mauvaise gouvernance et des conflits fonciers, ii) le manque d'accès aux marchés pour les produits agricoles (encadré 3), iii) la faiblesse de conception des systèmes ; et iv) les conflits entre les bénéficiaires.

Impact sur la sécurité alimentaire, la santé et la nutrition des enfants

Dans l'ensemble, les résultats de l'évaluation ont indiqué que les bénéficiaires des projets d'irrigation ont amélioré la sécurité alimentaire des ménages où les systèmes d'irrigation fonctionnent correctement. Cependant, l'évaluation ne révèle aucune preuve d'impact sur la nutrition des enfants. En outre, il y avait également une indication relative à un effet négatif indésirable sur la santé des ménages d'agriculteurs.

Cette Evaluation d'impact a tenté de saisir l'impact des projets sur la sécurité alimentaire, la santé et la nutrition des enfants des ménages bénéficiaires. L'impact sur la sécurité alimentaire a été estimé à l'aide de l'échelle d'insécurité alimentaire des ménages (HFIAS) et du score de diversité alimentaire des ménages (SDAM). L'impact sur la santé des ménages a été estimé en utilisant l'incidence de la maladie dans le ménage lorsque l'impact sur la nutrition des enfants a été estimé à l'aide de mesures anthropométriques. Les mesures anthropométriques ont été dichotomisées pour refléter un enfant souffrant de malnutrition en tant qu'indicateur de santé ou non : retard de croissance, insuffisance pondérale et émaciation. Le tableau 5 présente les résultats de l'estimation d'impact.

Encadré 3: La disponibilité des marchés agricoles est un signal indispensable pour encourager les agriculteurs.

Selon les données factuelles tirées des discussions de groupes témoins dans les six systèmes, les informations relatives à la disponibilité des marchés pour leurs produits étaient l'un des principaux facteurs de motivation au moment de la mise en place des périmètres. Autrement dit, les agriculteurs avaient été informés que les marchés étaient facilement accessibles s'ils adhéraient aux systèmes. Cependant, lorsque les marchés étaient rares après la mise en place des systèmes, certains bénéficiaires étaient frustrés parce qu'ils étaient obligés de vendre leurs produits à bas prix, faute de marchés. Ce problème a été fortement dénoncé à Mulanje (système de Kambenje), Dowa (système de Chimutu) et à Rumphi (système de Chigamukire). En revanche, les systèmes irrigués de Blantyre (système de Mlambe) et de Rumphi (système de Songoro) ont continué de prospérer, étant donné que les bénéficiaires ont pu trouver des débouchés. Dans le cas du périmètre de Mlambe, les bénéficiaires peuvent même vendre leurs oignons et tomates sur des marchés lointains comme dans les villes de Zomba et de Lilongwe.

Tableau 5: Effets moyens du traitement par l'irrigation sur la sécurité alimentaire, la santé et la nutrition des enfants

Indicateur de résultat	ESR		IPWRA	
HFIAS	-0,79***	(0,08)	-0,53*	(0,31)
SDAM	0,55***	(0,04)	0,35**	(0,16)
Incidence de la maladie	0,01***	(0,00)	-0,01	(0,02)
Taille par rapport à l'âge	-0,01	(0,01)	-0,02	(0,04)
Poids par rapport à l'âge	0,00	(0,00)	-0,00	(0,01)
Poids par rapport à la taille			0,03	(0,02)

Note : t statistiques entre parenthèses.

* p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01. Les vides signifient que nous n'avons pas été en mesure de générer les résultats de la régression endogène avec changement de régime parce que nous n'avons pas pu obtenir la convergence dans la probabilité logarithmique.

Source : Calculé à partir des enquêtes auprès des ménages.

Les résultats révèlent l'existence d'un impact positif sur la sécurité alimentaire. Comme prévu, les effets moyens du traitement de la participation à l'irrigation sur la HFIAS étaient statistiquement significatifs. En d'autres termes, l'estimation a révélé que la l'échelle d'accès à l'insécurité alimentaire des ménages ayant participé aux projets d'irrigation a enregistré une réduction marginale de 0,79 (sur l'échelle) par rapport aux ménages qui n'avaient pas participé aux projets. Cela signifie que les ménages enregistrent une amélioration marginale de la sécurité alimentaire grâce à leur participation aux activités d'irrigation. La baisse de l'insécurité alimentaire était due à la fois à l'accroissement de la disponibilité des aliments grâce à la hausse de la productivité ainsi qu'à l'augmentation des achats d'aliments à la faveur de l'amélioration des revenus.

L'impact sur le SDAM est également positif et statistiquement significatif dans la mesure où cela implique que la participation à l'agriculture irriguée a accru la diversité des aliments. Le score de diversité alimentaire des ménages ayant participé aux projets d'irrigation s'est accru de 0,55 par rapport à celui des ménages qui n'y avaient pas participé. Cela signifie que les ménages qui ont pris part aux projets d'irrigation ont diversifié leur production, rendant ainsi plusieurs types d'aliments disponibles. Les ménages ont accru également les types d'aliments achetés au marché grâce à l'augmentation du revenu agricole.

Les entretiens avec les informateurs clés et les discussions de groupes ont également témoigné de cette constatation, les bénéficiaires rapportant une amélioration de leur situation en matière de sécurité alimentaire là où les systèmes d'irrigation ont fonctionné efficacement avec l'aide d'un bon leadership et d'un service de vulgarisation, comme cela a été le cas à Blantyre (système de Mlambe) et à Rumphu (système de Songoro).

Cependant, l'évaluation ne révèle aucune preuve d'effet sur la nutrition des enfants. Le résultat a montré que l'effet du traitement sur l'état de nutrition des enfants n'est pas statistiquement significatif qui fait croire que les projets d'irrigation n'avaient pas amélioré la nutrition des enfants (Tableau 5). Cela suggère également que si l'agriculture irriguée a amélioré la diversité alimentaire dans les ménages, elle ne s'est pas traduite par une meilleure nutrition des enfants. Cela peut impliquer que d'autres facteurs tels que la sécurité et l'hygiène des aliments, la connaissance de la nutrition dans la préparation des aliments, la situation sanitaire de l'enfant et les facteurs sociaux sont essentiels pour améliorer la nutrition des enfants.

Par ailleurs, les résultats de l'estimation ont montré également un impact négatif inattendu de l'irrigation sur la santé des ménages. Curieusement, le résultat montre que l'incidence de la maladie s'est légèrement accrue (1%) dans les

ménages qui ont participé aux projets d'irrigation par rapport à ceux qui n'y avaient pas pris part. Cela est étrange, car les projets prévoyaient que la participation augmenterait la diversité alimentaire et la nutrition et réduirait ainsi l'incidence des maladies dans les ménages. Ce résultat inattendu a également été signalé dans les RAP selon lesquels l'incidence des maladies d'origine hydrique telles que le paludisme et la bilharziose a augmenté dans les zones de projet. Les entretiens ont révélé également que les agriculteurs ont rencontré des problèmes de santé similaires après la mise en service de certains systèmes d'irrigation, mais ces problèmes sont moins courants de nos jours. Une autre étude (Domenech et coll., 2013) a montré également que les pratiques d'irrigation peuvent créer un environnement propice aux maladies à transmission vectorielle telles que la malaria, la dengue et la schistosomiase.

Impact sur la pauvreté

La participation à l'irrigation a montré des effets statistiquement significatifs sur tous les indicateurs de pauvreté utilisés dans cette évaluation. Ainsi, les ménages qui ont participé à l'irrigation ont pu témoigner d'une baisse de leur niveau de pauvreté et les données ont validé leurs évaluations. En outre, lors des discussions de groupes témoins, les agriculteurs bénéficiaires ont indiqué une amélioration de leur bien-être là où les systèmes d'irrigation avaient bien fonctionné.

Dans cette évaluation, la pauvreté a été mesurée de manière objective au moyen de trois indicateurs : i) les dépenses en espèces par habitant, ii) les revenus en espèces par habitant ; et iii) l'indice de pauvreté multidimensionnelle

(IPM). En outre, trois indicateurs subjectifs qui incluaient la pauvreté autodéclarée, l'incidence sur le bien-être et la joie de vivre. L'évaluation de la pauvreté autodéclarée est une échelle à six échelons qui représente un état d'extrême pauvreté au premier échelon et de richesse au sixième échelon. En ce qui concerne l'incidence sur le bien-être, les répondants ont été invités à indiquer si leur situation était la même, meilleure ou moins bien que 12 mois avant la date de l'enquête dont les réponses étaient présentées sur une échelle de Likert à cinq points où 1 signifie « beaucoup mieux » et 5 « bien pire ». Enfin, les répondants ont indiqué l'étendue de leur joie de vivre qui a également été présentée sur une échelle de Likert à 5 points, dont 1 pour « très insatisfait(e) » et 5 pour « très satisfait(e) ». Les informations détaillées sur les méthodes de mesure sont présentées à l'annexe B.

Les données statistiques indiquent que la participation aux projets d'irrigation a réduit la pauvreté monétaire et la pauvreté multidimensionnelle des ménages participants.

Les effets moyens du traitement à travers la participation à l'irrigation sur les dépenses en espèces par habitant se chiffrent à 0,36, soit une augmentation de 42% des dépenses par habitant (Tableau 6). De même, l'effet moyen du traitement sur les dépenses en espèces par habitant se chiffre à 0,29, soit une augmentation de 34% des dépenses par habitant. Cela montre que les opérations d'irrigation ont réduit la pauvreté monétaire parce qu'elles entraînent une augmentation des dépenses et des revenus. Cela est également corroboré par le coefficient estimé de l'indice de pauvreté multidimensionnelle qui montre qu'en moyenne, la participation aux projets d'irrigation a entraîné une baisse de la pauvreté multidimensionnelle.

L'Évaluation fournit les données probantes des effets souhaitables de l'irrigation sur la pauvreté autodéclarée et l'incidence sur le bien-être.

L'écart moyen sur l'échelle de pauvreté autodéclarée est de 0,13, ce qui implique que le score moyen des ménages traités dépasse de 0,13 celui des ménages sans irrigation. L'incidence sur le bien-être a été mesurée sur une échelle de 1 à 5, où 5 indique la détérioration de la situation du ménage. Aussi

l'estimation de signaux négatifs signifie-t-elle que la participation aux projets a amélioré le bien-être des ménages. En outre, l'effet des projets sur la joie de vivre est positif et statistiquement significatif, ce qui veut dire que celle-ci s'est améliorée pour les ménages participants. Toutefois, lors des discussions de groupes témoins, les bénéficiaires ont exprimé des opinions mitigées sur le changement de leur bien-être (encadré 4).

Tableau 6 : Effets moyens du traitement par l'irrigation sur la pauvreté et la joie de vivre

Indicateur de résultat	ESR		IPWRA	
Ln (Dépenses en espèces par habitant)	0,36***	(0,03)	0,25***	(0,06)
Ln (Revenu en espèces par habitant)	0,29***	(0,03)	0,21***	(0,05)
Indice de pauvreté multidimensionnelle	-0,04***	(0,01)	-0,02	(0,02)
Auto-évaluation de la pauvreté	0,13***	(0,01)	0,08**	(0,03)
Incidence sur le bien-être	-0,10***	(0,01)	-0,14*	(0,08)
Joie de vivre	0,07***	(0,01)	0,04	(0,06)

Remarque : t statistiques entre parenthèses ; * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

Source : Enquêtes auprès des ménages.

Encadré 4 : Les sentiments des bénéficiaires sur l'effet de l'irrigation

Lorsqu'il a été demandé aux bénéficiaires si les systèmes d'irrigation avaient amélioré leur bien-être ou non, des sentiments mitigés ont émergé des discussions de groupes témoins et des entretiens avec les informateurs clés. Dans certains systèmes (Chimutu à Dowa, Nyamphembere à Nsanje et Chigamukire à Rumphi), les bénéficiaires se sont plaints que leur participation aux systèmes d'irrigation les avait affectés négativement parce que ceux-ci n'étaient pas opérationnels. Avant la mise en place des systèmes, certains agriculteurs pratiquaient une forme d'irrigation traditionnelle. Cependant, en adhérant aux systèmes d'irrigation, ils ont perdu l'accès à leurs terres et à leurs ressources en eau. Cependant, dans les systèmes qui fonctionnent bien comme ceux de Mlambe à Blantyre et Songoro à Rumphi, les bénéficiaires se sont félicités de leur participation parce qu'ils ont pu faire 2 à 3 récoltes par an.



Comment les avantages de l'irrigation sont-ils repartis entre les ménages ?

Dans l'ensemble, les ménages dirigés par un homme ont davantage profité des activités d'irrigation que ceux dirigés par une femme. Bien que les ménages dirigés par un homme ont engendré plus de revenus provenant de la vente totale des récoltes, mais l'amélioration du bien-être grâce aux dépenses était meilleure pour les ménages dirigés par une femme. L'évaluation a montré également que les agriculteurs dont la superficie des terres est relativement plus petite ont davantage profité en matière de productivité du maïs, mais pas en matière d'amélioration du bien-être. En plus, le résultat indique que l'éducation formelle a contribué à maximiser les avantages de l'agriculture d'irrigation.

Cette évaluation a couvert l'impact hétérogène des projets d'irrigation selon le sexe du chef de ménage, la taille de la propriété foncière et le niveau d'instruction. Dans les sections précédentes, les résultats de l'évaluation montrent un impact positif, en moyenne, sur les agriculteurs bénéficiaires en matière de productivité agricole, de revenu, de sécurité alimentaire et de pauvreté. Cette section explique comment ces avantages ont été répartis entre les ménages d'agriculteurs en fonction de leur statut socio-économique : sexe, taille de l'exploitation et niveau d'instruction. Les informations détaillées sur les résultats de l'estimation d'impact sont à l'annexe C.

Genre

Effets des interventions relatives à l'irrigation en fonction du sexe du chef de ménage. L'évaluation a montré que les effets de l'irrigation sur le rendement du maïs et les recettes étaient plus importants pour les ménages dirigés par des hommes. Par exemple,

les projets d'irrigation ont augmenté de 40% le rendement du maïs pour les ménages dirigés par des hommes, contre 22% pour ceux dirigés par des femmes. De même, l'augmentation de recettes provenant de la production de maïs a été plus élevée pour les ménages dirigés par des hommes une augmentation de 105% pour les ménages dirigés par des hommes contre 101% pour ceux dirigés par des femmes (annexe C, tableau C.6).

L'augmentation des recettes agricoles totales est plus importante pour les ménages dirigés par des hommes que pour ceux dirigés par des femmes. Les résultats de l'estimation indiquent que l'utilisation de l'irrigation a augmenté de 127% les recettes agricoles totales pour les ménages dirigés par des hommes, contre 118% pour ceux dirigés par des femmes. Ils peuvent s'expliquer par la conclusion que les interventions relatives à l'irrigation ont davantage augmenté la diversification des cultures dans les ménages dirigés par des hommes que dans ceux dirigés par des femmes. Les effets du traitement sur l'indice de diversification étaient de 0,05 pour les ménages dirigés par des hommes contre 0,04 pour ceux dirigés par des femmes. La hausse des recettes peut donc être obtenue à partir de la diversification des cultures pratiquées par les ménages dirigés par des hommes. Bien que les résultats statistiques montrent cet écart de revenus entre les ménages dirigés par des hommes et ceux dirigés par des femmes, les informations tirées des discussions de groupes ont indiqué que certaines femmes ont bénéficié de l'accès à la terre en même temps que la technologie d'irrigation (encadré 5).

Bien qu'en matière de productivité et de revenus l'écart entre les hommes et les femmes soit réel, les ménages dirigés par des femmes ont enregistré des changements plus importants

Encadré 5: Points de vue des groupes de discussions sur le genre

Les informations tirées des discussions de groupes de consultation n'indiquaient aucune ségrégation fondée sur le sexe concernant l'adhésion ou les pratiques relatives à l'utilisation de l'eau. Par exemple, dans les discussions de groupes de consultation à Blantyre, dans l'aménagement hydroagricole de Mlambe, certaines femmes bénéficiaires ont même soutenu devant les hommes qu'elles ne voyaient aucune différence entre les agriculteurs et les agricultrices.

« ... Il n'existe pas de différence entre les hommes et les femmes dans cet aménagement hydroagricole, certaines d'entre nous sont si performantes qu'elles n'ont pas besoin de se marier pour obtenir l'aide d'un époux... » (une participante, aménagement hydroagricole de Mlambe).

concernant le bien-être et la réduction de la pauvreté.

Les résultats ont montré que les effets de l'irrigation sur les dépenses par habitant étaient plus importants pour les ménages dirigés par des femmes (38%) que pour ceux dirigés par des hommes (16%). Cependant, les effets sur le revenu par habitant étaient plus importants pour les ménages dirigés par des hommes (32%) que pour ceux dirigés par des femmes (26%). Ces données peuvent suggérer que ce sont les ménages dirigés par des femmes qui ont amélioré le bien-être en dépensant davantage pour satisfaire leurs besoins, bien que le revenu des ménages dirigés par des hommes ait été plus élevé. Cette affirmation est étayée par les résultats concernant les effets de l'irrigation sur la pauvreté multidimensionnelle qui ne sont positifs et statistiquement significatifs que pour les ménages dirigés par des femmes (annexe C, tableau C.7).

Superficie des exploitations

Les ménages exploitant des superficies limitées ont davantage bénéficié des activités d'irrigation, en ce qui concerne le rendement du maïs. En d'autres termes, les effets positifs de l'irrigation sur la productivité du maïs étaient plus importants pour les exploitations relativement plus petites. Le rendement du maïs a augmenté de 55% pour les petites exploitations agricoles et de 35% pour les plus grandes. Le rendement du maïs a augmenté pour toutes les exploitations, mais moins pour les plus grandes. Ces résultats sont illustrés à la figure 1 ci-dessous. Elle montre que l'impact de la participation à des projets d'irrigation sur le

rendement du maïs a diminué lorsque la taille des parcelles est relativement plus grande.

La diversification des cultures a davantage augmenté dans les grandes exploitations.

Les effets du traitement sur la diversification des cultures ont été plus importants pour les agriculteurs possédant des exploitations relativement grandes. L'indice de diversification des cultures s'est amélioré de 0,02 dans les exploitations moyennes, contre 0,08 dans celles relativement plus grandes (annexe C, tableau C.8). Ces résultats montrent que les agriculteurs exploitant des superficies relativement plus grandes ont plus de liberté dans la diversification des cultures que ceux exploitant des superficies plus petites, même lorsque la participation à des projets d'irrigation offre une possibilité de diversification.

Les résultats montrent que l'irrigation a davantage réduit la pauvreté multidimensionnelle et la pauvreté ressentie pour les ménages exploitant des superficies relativement plus grandes.

En d'autres termes, le niveau de la pauvreté multidimensionnelle a augmenté pour les ménages exploitant des superficies relativement plus petites, mais a baissé pour les ménages exploitant des superficies relativement plus grandes. En outre, le niveau de la pauvreté ressentie a davantage baissé pour les ménages exploitant des superficies relativement plus grandes. Le résultat a montré que les effets estimés du traitement étaient plus importants pour les exploitations relativement plus grandes – l'impact estimé était de 0,08 pour les plus petites exploitations, contre 0,12 pour les exploitations relativement plus grandes (annexe C,

tableau C.9). En un mot, ces résultats suggèrent qu'une superficie minimale permettant aux ménages de profiter pleinement de la participation aux projets d'irrigation puisse être déterminée. Lors des discussions des groupes de consultation, les participants ont également indiqué que le bien-être des agriculteurs exploitant des parcelles de petite taille a connu un changement insignifiant.

chefs de ménage qui avaient terminé leurs études secondaires que pour ceux qui avaient un niveau de scolarité inférieur (figure 2). La comparaison des effets du traitement sur les chefs de ménages moins instruits et ceux plus instruits montre que l'augmentation des recettes de maïs passe de 92% à 134%, respectivement, et de 27% à 189% pour les légumes, respectivement.

Niveau d'instruction

La scolarité du chef de ménage a renforcé l'impact des projets d'irrigation sur les résultats en matière de développement. Les analyses révèlent que les effets du traitement étaient plus élevés pour les chefs de ménage ayant atteint le niveau de l'enseignement secondaire que pour ceux ayant un niveau inférieur (annexe C, tableau C.10). Par exemple, sur le plan statistique, les effets du traitement sur maïs, les légumes et sur les recettes agricoles totales étaient significatifs et plus importants pour les

Les effets de la diversification des cultures ont également été plus importants avec la scolarisation. Les effets du traitement sur l'indice de diversification des cultures étaient de 0,07 pour les chefs de ménage ayant atteint un niveau d'enseignement secondaire, contre 0,03 pour ceux ayant un niveau inférieur. Ces résultats expliquent en partie que les recettes agricoles des ménages dont le chef a atteint un niveau d'enseignement secondaire aient connu de plus fortes hausses que celles des ménages dont le chef avait un niveau d'instruction inférieur.

Figure 1: Les rendements du maïs ont davantage augmenté dans les exploitations plus petites.

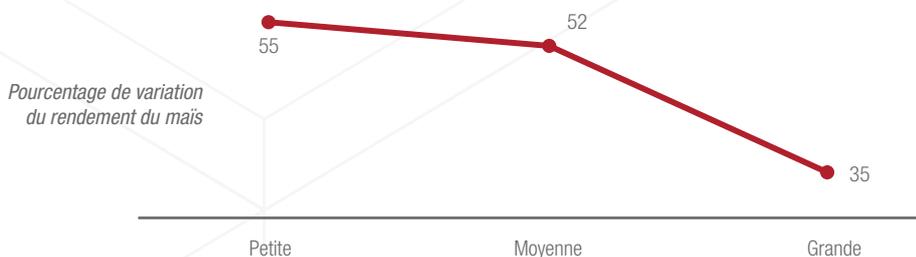


Figure 2: Les recettes agricoles ont davantage augmenté grâce à l'irrigation pour les chefs de ménage plus instruits





Les avantages des projets de développement de l'irrigation sont-ils durables ?

Comme l'indiquent les sections traitées plus haut, les données statistiques montrent que les projets ont effectivement amélioré la plupart des indicateurs relatifs aux moyens de subsistance des agriculteurs bénéficiaires. Mais, ces acquis sont-ils durables ? Cette section explore la mesure de la durabilité des avantages liés à l'irrigation.

Dans l'ensemble, il est très peu probable que des avantages liés aux projets d'irrigation et de mise en place d'infrastructures de commercialisation s'inscrivent dans la durée, en raison des facteurs suivants :

- *La mauvaise conception des aménagements hydroagricoles;*
- *la faible capacité organisationnelle au niveau local, caractérisée entre autres par un leadership faible;*
- *l'absence de marché pour les produits agricoles;*
- *les conflits entre les bénéficiaires (découlant de litiges fonciers et de la gestion des ressources en eau); et*
- *le sentiment de dépendance des bénéficiaires vis-à-vis des intrants agricoles et de l'entretien des aménagements hydroagricoles.*

Durabilité institutionnelle

La capacité et la légitimité des organisations d'agriculteurs sont essentielles pour l'utilisation adéquate des aménagements hydroagricoles.

Les systèmes d'irrigation sont gérés par des AUE ou des GUE. Nombre de ces organisations n'ont pas le statut juridique d'association. Des interviews avec des sources clés et des groupes de discussion révèlent que la plupart des aménagements hydroagricoles ne disposent que de comités de gestion des usagers de l'eau qui ne sont pas officiellement enregistrés. L'une des principales raisons est la longueur du processus juridique et les coûts liés à la création de l'association. En conséquence, de nombreux utilisateurs préfèrent rester en tant que comités d'usagers de l'eau. Cela conduit à une mauvaise gouvernance et une faible application des règles dans l'exploitation des périmètres d'irrigation. Les données de l'enquête montrent qu'environ 65% des systèmes ont été confrontés à des conflits dans l'attribution de l'eau, tandis qu'environ 70% n'ont pas puni les membres pour des actes répréhensibles. L'absence d'associations et de coopératives d'usagers de l'eau légalement enregistrées est l'un des facteurs qui ont limité le bon fonctionnement des périmètres d'irrigation.

Des données probantes tirées de l'étude qualitative montrent également que certains aménagements hydroagricoles étaient confrontés à un manque de leadership et à une absence d'obligation de rendre compte dans leur gestion. Par exemple, les membres des projets de Kambenje (district de Mulanje) et de Chimutu (district de Dowa) ont résilié leur adhésion, en raison de l'absence de transparence dans la gestion financière. D'autre part, les expériences tirées d'autres projets montrent qu'un leadership fort a permis le fonctionnement adéquat des aménagements dans les sites d'irrigation de Songoro (district de Rumphu) et de Mlambe (Blantyre).

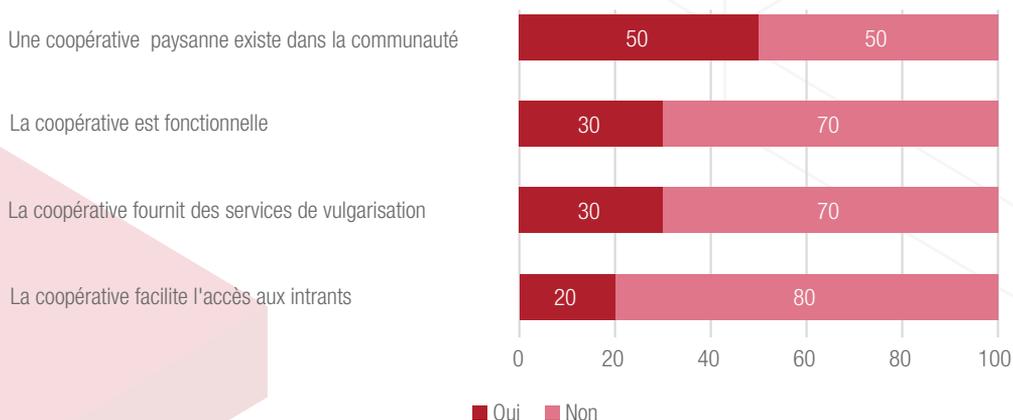
En outre, des interviews avec des sources clés ont permis d'identifier une autre explication liée aux attentes et à la motivation des agriculteurs, au démarrage des activités d'irrigation. Dans cinq des six projets qui concernent l'étude qualitative, certains agriculteurs ont décidé de participer au projet d'irrigation en espérant que le gouvernement ou le donateur continuera de financer les intrants agricoles et l'entretien des aménagements hydroagricoles. Par exemple, les agriculteurs du projet de Kambenje (district de Mulanje) ont exploité toutes les terres irrigables du projet, sachant que les intrants étaient fournis gratuitement pour la première saison de récolte. Mais comme le gouvernement a arrêté les intrants gratuits au cours de la deuxième saison et les saisons suivantes, les agriculteurs ont abandonné les programmes.

La plupart des coopératives agricoles (lorsqu'elles existent) étaient inactives. Seuls environ 30% des AUE/GUE ont indiqué qu'ils disposaient de coopératives fonctionnelles au moment de cette évaluation. De plus, ces coopératives agricoles n'ont pas apporté un soutien adéquat aux agriculteurs, en matière de fourniture d'intrants, de services de vulgarisation et de commercialisation (figure 3).

Les membres des AUE/GUE ont également reçu une formation utile dont le contenu varie des pratiques agricoles à la gestion des projets d'irrigation. Cette formation concernait entre autres, les principes de gestion des AUE/GUE, les opérations de la technologie de l'irrigation et les pratiques de commercialisation. Environ 94% des répondants ont trouvé cette formation utile pour leurs activités agricoles. Cependant, les informations tirées des discussions de groupes de consultation ont indiqué qu'une partie de la formation ne concernait que les comités de gestion, ce qui a limité la participation des autres membres.

Les capacités organisationnelles du gouvernement au niveau local sont très limitées et ne permettent pas d'apporter un appui aux projets d'irrigation et aux organisations d'agriculteurs. Au niveau communautaire, les agents de vulgarisation agricole sont responsables de la mobilisation et de la formation des agriculteurs, ainsi que des démonstrations sur le terrain. Les agents du Service d'agriculture et d'irrigation du district apportent un soutien sporadique dans les programmes d'irrigation, en plus de jouer un rôle essentiel au cours de leur construction et de leur mise en service. Toutefois, des interviews réalisées

Figure 3: Situation et appui reçus des coopératives agricoles (% d'AUE/GUE)



avec les agents du district ont indiqué que le Service est confronté à un manque de ressources humaines et de budget pour suivre de manière adéquate les aménagements hydroagricoles et apporter un appui aux agriculteurs.

Durabilité technique

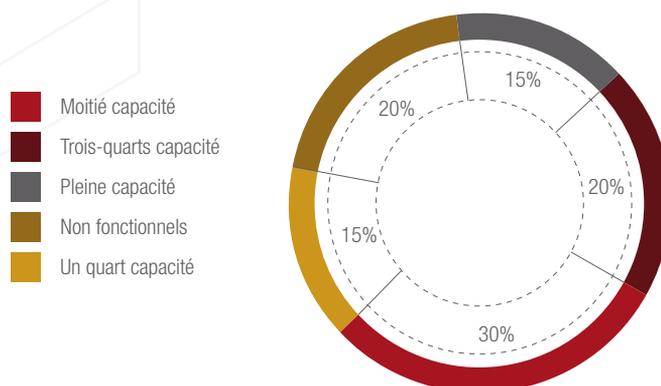
L'entretien et l'exploitation des programmes d'irrigation sont sous la responsabilité des AUE/GUE. Avec l'aide du Service d'irrigation du district, les AUE/GUE devraient mobiliser les ressources financières nécessaires au financement de l'entretien et de l'exploitation des aménagements hydroagricoles.

La plupart des aménagements hydroagricoles sont sous-utilisés. Selon les données de l'enquête, plus de 50% des ménages répondants ne sont pas satisfaits de l'utilisation des aménagements hydroagricoles. En outre, les AUE/GUE ont répondu qu'environ le quart des aménagements hydroagricoles n'est pas fonctionnel. En outre, seuls 15% des AUE/GUE ont déclaré utiliser la pleine capacité de leurs ouvrages d'irrigation (figure 4).

Une mauvaise conception de la structure et le choix des technologies utilisées sont parmi les principales raisons de la sous-utilisation.

Cette situation a été mentionnée au cours des interviews avec des sources clés et des discussions de groupe. Par exemple, quatre aménagements hydroagricoles connaissent des problèmes liés à une mauvaise conception et à l'installation de la pompe. Il s'agit notamment de ceux de : Mlambe (district de Blantyre), Nyamphembere (district de Nsanje), Chigamukire (district de Rumphi) et Chimutu (district de Dowa). Lorsque les aménagements sont mal conçus, ils ne fonctionnent pas du tout ou ne peuvent pas être utilisés à leur pleine capacité ou ne fonctionnent que pendant une courte période. Par exemple, dans les deux aménagements hydroagricoles (Chigamukire et Nyamphembere) la conduite située à la source d'eau était dans une position plus élevée, rendant impossible le pompage. Ces problèmes n'ayant pas été corrigés pendant de nombreuses années, les programmes ont stoppé leur fonctionnement et les membres ont cessé de venir à l'aménagement hydroagricole. Cependant, ils seraient encore intéressés d'y participer si ces problèmes étaient résolus. Même dans les aménagements hydroagricoles très utilisés comme ceux de Mlambe à Blantyre, l'eau ne pouvait atteindre toutes les terres agricoles, en raison de problèmes de conception et de construction.

Figure 4: Proportion des aménagements hydroagricoles utilisés en 2018 (% d'AUE)

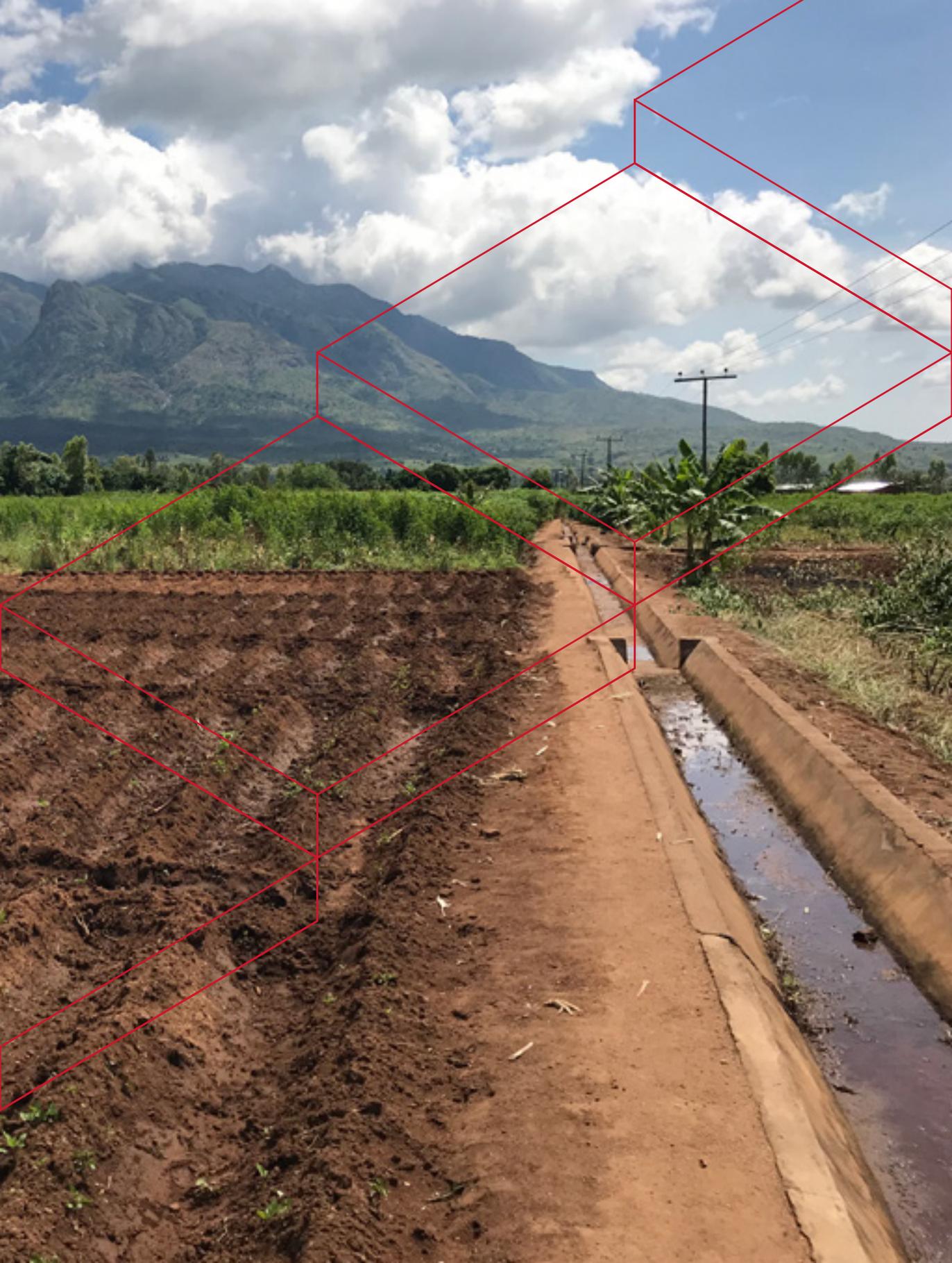


Durabilité financière

Les contributions des membres et les frais d'utilisation de l'eau constituent les sources de financement. Selon les enquêtes auprès des ménages, les frais annuels d'adhésion sont situés entre 500 à 3 000 kwachas, alors que les frais d'utilisation de l'eau varient entre 500 et 6 000 kwachas¹⁹. Les informations fournies par des sources clés et les discussions de groupe ont toutefois suggéré que les montants provenant des frais étaient trop faibles pour couvrir l'entretien des systèmes d'irrigation, en particulier lorsque les conduites de distribution d'eau ou les pompes sont en panne.

Au cours des interviews et de l'étude, l'insuffisance des fonds a été citée comme étant l'une des principales difficultés rencontrées dans l'exploitation des aménagements

hydroagricoles. Les bénéficiaires se tournent souvent vers le gouvernement ou d'autres partenaires pour financer l'entretien de l'infrastructure d'irrigation. En outre, le manque de systèmes adéquats de gestion des ressources financières au niveau des aménagements posait des difficultés majeures concernant le recouvrement des frais et les dépenses. Par exemple, sur les six aménagements hydroagricoles concernés par l'étude qualitative, seuls deux AUE/GUE disposent de systèmes de comptabilité adéquats, ce qui mène au détournement des redevances perçues. Par exemple, le président du comité des usagers de l'eau aurait utilisé les frais perçus à des fins personnelles dans l'aménagement hydroagricole de Kambenje (district de Mulanje) ; à Chimutu (district de Dowa), le comité de gestion et le chef local ont abusé des ressources financières.





Conclusions, enseignements et recommandations

Conclusions

La Banque africaine de développement investit dans les infrastructures d'irrigation pour créer des conditions favorables à une agriculture durable et productive à travers l'Afrique. Au Malawi, la Banque a financé plusieurs projets de développement de l'irrigation. Cette évaluation a couvert deux projets uniquement – le Projet de développement et de commercialisation de la production des petites exploitations (SCPMP) et le projet de développement des services d'infrastructures agricoles (AISP) – qui ont été clôturés en 2014 et 2017, respectivement. Il était prévu que le développement de l'irrigation améliorerait la productivité agricole par le biais de l'intensification et de la diversification des cultures qui, à son tour, conduirait à l'amélioration de produits finaux : la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté, l'amélioration de la santé et de la nutrition de l'enfant. Cette étude visait à évaluer l'impact des deux projets sur ces produits à l'échelle des ménages agricoles.

Les résultats de l'évaluation révèlent que les projets soutenus par la Banque ont eu des effets positifs sur de nombreux produits liés au développement. Les projets de développement de l'irrigation ont renforcé les produits intermédiaires concernant l'agriculture, comme l'augmentation du rendement du maïs, des recettes (provenant du maïs, des légumes et des cultures totales) et la diversité des cultures. L'estimation de l'impact indique une certaine amélioration de la sécurité alimentaire des ménages. Les projets ont également permis de réduire la pauvreté monétaire et la pauvreté multidimensionnelle des ménages participants. Cependant, il n'existait aucune donnée factuelle concernant les effets sur l'intensité culturelle et la nutrition infantile.

L'évaluation a également conclu que le développement de l'irrigation a des impacts plus importants sur les recettes tirées des légumes que sur celles du maïs. Les preuves statistiques ont montré que les effets du traitement pour les légumes étaient plus importants que ceux pour le maïs. Par exemple, les projets d'irrigation ont permis d'augmenter de 159% les recettes tirées des légumes, contre 103% pour le maïs. Ces chiffres montrent l'importance de l'intégration des cultures à forte valeur ajoutée comme les légumes aux projets d'irrigation, afin de maximiser les avantages pour le développement.

Bien que la diversification des cultures ait été améliorée, aucune donnée n'a prouvé l'augmentation de l'intensité des cultures. Sur le plan statistique, les analyses montrent que les effets de l'irrigation sur la diversification des cultures (nombre de produits agricoles cultivés) sont positifs. Toutefois, il n'y avait aucune donnée pour montrer que les aménagements hydroagricoles ont augmenté l'intensité culturelle (nombre de fois qu'une parcelle est cultivée). Les principales raisons sont les suivantes : i) la sous-utilisation des installations d'irrigation en raison de la mauvaise gouvernance ; ii) les conflits entre les bénéficiaires ; et iii) l'absence de marché pour les produits agricoles.

De plus, il n'y a aucune preuve de l'impact des activités d'irrigation sur la nutrition des enfants. Le résultat a révélé que les effets sur la nutrition des enfants ne sont pas statistiquement importants. Cela pourrait impliquer que d'autres facteurs tels que la sécurité et l'hygiène alimentaires, la connaissance de la nutrition dans le cadre de la préparation des aliments, la situation sanitaire des enfants et autres facteurs sociaux sont essentiels pour améliorer la nutrition des enfants.

Les ménages dirigés par des femmes ont amélioré leur bien-être et réduit la pauvreté, pendant que des ménages dirigés par des hommes ont réalisés les revenus les plus élevés.

Le résultat a montré que les ménages dirigés par des hommes ont réalisé un gain de revenu provenant de l'irrigation plus important que les ménages dirigés par des femmes, mais ces derniers ont enregistré des améliorations significatives sur le plan statistique en ce qui concerne le bien-être et les indicateurs de pauvreté. Ainsi, les interventions qui visent à améliorer le bien-être des ménages par la promotion des technologies agricoles comme l'irrigation devraient mettre l'accent sur l'autonomisation des femmes.

Les effets de l'irrigation sur la productivité du maïs étaient plus importants pour les exploitations relativement plus petites, mais les exploitations de petite taille ont limité les effets souhaités de l'irrigation à la réduction de la pauvreté. L'analyse a montré que la productivité du maïs a davantage augmenté pour les petites exploitations lorsqu'elles sont comparées à des exploitations relativement plus grandes. Toutefois, les effets de l'irrigation sur la réduction de la pauvreté étaient plus importants dans les exploitations relativement plus grandes. Autrement dit, certaines superficies seraient trop petites pour permettre de réaliser les avantages positifs de l'irrigation, en matière de réduction de la pauvreté.

Bien que les projets d'irrigation aient généré des bénéfices aux agriculteurs, il est peu probable que ces avantages soient durables. La sous-utilisation des aménagements hydroagricoles a déjà érodé les avantages souhaités de l'irrigation. Par ailleurs, la plupart des centres de commercialisation et des installations de stockage ne sont pas utilisés. Comme un résultat de la faiblesse du système de gouvernance à l'échelle de l'aménagement hydroagricole, on peut citer une conception inadéquate des aménagements, l'absence de marchés et des attentes irréalistes des agriculteurs concernant le maintien des subventions.

Enseignements

Les principaux enseignements tirés de cette évaluation d'impact sont détaillés ci-dessous.

- 1. Une prise en compte insuffisante de la capacité et des systèmes de gouvernance des institutions locales entrave la réalisation de produits durables issus du développement de l'irrigation.** L'Évaluation a montré qu'une faiblesse de la capacité organisationnelle et des problèmes liés au leadership ont fait obstacle au fonctionnement correct des infrastructures d'irrigation. Les associations ou les groupes d'usagers de l'eau (AUE/GUE) sont les bénéficiaires directs des aménagements hydroagricoles et ont la responsabilité de les entretenir et de les exploiter. En raison de la faiblesse des capacités et de l'absence de statut juridique requis, ces organisations locales ne sont pas en mesure d'appliquer les règles d'exploitation des aménagements hydroagricoles permettant de garantir la durabilité des avantages. Par ailleurs, ces organisations ont le potentiel d'agir sur la mentalité des agriculteurs en les influençant à adopter l'agriculture commerciale – qui est un passage de l'agriculture de subsistance à l'agriculture commerciale. Ainsi, le soutien de la Banque pour renforcer la capacité et les systèmes de gouvernance de ces institutions locales contribuera à l'utilisation efficace des infrastructures d'irrigation existantes et ainsi, sera bénéfique en matière de développement durable.
- 2. La construction d'infrastructures de commercialisation est une condition nécessaire, mais non suffisante pour créer des marchés pour les produits agricoles.** La Banque a appuyé la construction d'ouvrages d'irrigation et d'autres infrastructures pour la commercialisation, comme des centres commerciaux et des installations d'entreposage. Toutefois, l'évaluation a montré que l'irrigation n'a pas augmenté l'intensité culturale

(la fréquence d'utilisation d'une parcelle sur une année donnée). En outre, la plupart des infrastructures de commercialisation restent inutilisées. La raison est que malgré l'augmentation des rendements grâce aux aménagements hydroagricoles, les agriculteurs éprouvaient des difficultés à trouver des marchés pour leurs produits. En l'absence de débouchés commerciaux, les agriculteurs ont perdu tout intérêt pour la production et ne pratiquent l'agriculture que pour la subsistance. Il est essentiel que ces infrastructures soient intégrées de façon appropriée au système de commercialisation du pays, afin que l'amélioration des rendements conduise à la durabilité des revenus et des moyens de subsistance.

- 3. La qualité technique des modèles de construction des aménagements hydroagricoles doit être garantie pour améliorer l'efficacité des produits des projets** L'évaluation montre que les modèles défectueux de construction des aménagements hydroagricoles sont à l'origine de la sous-utilisation de ces derniers, dont la conséquence est une production agricole inférieure à la valeur optimale. Par exemple, dans l'aménagement hydroagricole de Mlambe qui reste très utilisé, seule une partie des terres irrigables reçoit de l'eau, en raison de problèmes de conception. D'autres aménagements connaissent des problèmes similaires, ce qui réduit leur efficacité – par exemple la pose du tuyau à la prise d'eau était en position plus élevée, ce qui rendait le pompage difficile.
- 4. L'agriculture irriguée et l'amélioration de la sécurité et de la diversité alimentaires qui en résulte pourraient ne pas nécessairement conduire à l'amélioration de la nutrition infantile.** L'évaluation a révélé que la nutrition infantile ne s'est pas améliorée dans les zones du projet, malgré les améliorations de la sécurité et la diversité alimentaires. Afin d'améliorer l'état nutritionnel des enfants, des interventions complémentaires

ciblées devraient être intégrées à la conception des projets d'irrigation. D'autres études sont nécessaires pour identifier ces interventions et les intégrer dans la conception du projet.

- 5. Donner aux femmes les moyens de participer à l'agriculture irriguée peut améliorer les produits finaux liés au développement qui sont la réduction de la pauvreté et le bien-être des ménages.** Selon les résultats de l'évaluation, les ménages dirigés par des femmes ont dépensé davantage pour satisfaire les besoins quotidiens et l'effet de l'irrigation sur les dépenses par habitant les concernant était statistiquement significatif et plus important que celui des ménages dirigés par des hommes. Il est intéressant de noter que sur le plan statistique, le niveau de réduction de la pauvreté n'a été jugé significatif que pour les ménages dirigés par des femmes. Toutefois, les résultats montrent également que le total des revenus gagnés était plus élevé pour les ménages dirigés par des hommes comparés aux ménages dirigés par des femmes. Il est essentiel de continuer à explorer les causes profondes de l'écart entre les hommes et les femmes dans la participation à l'agriculture irriguée et les prendre en charge dans les conceptions de projets, afin d'autonomiser davantage les agricultrices et maximiser leur profit. Cela inclut non seulement la participation des femmes aux activités de formation, mais aussi leur accès aux terres irrigables et au financement pour l'achat d'intrants, ce qui exige une concertation politique avec le gouvernement et d'autres parties prenantes.

Recommandations

L'évaluation propose les trois recommandations suivantes visant à maximiser et inscrire dans la durée les acquis obtenus grâce à l'investissement de la Banque dans l'irrigation et les infrastructures de commercialisation :

Recommandation 1. Soutenir les institutions locales dans le renforcement de la capacité et l'amélioration des systèmes de gouvernance.

La Banque devrait soutenir le renforcement des capacités institutionnelles, y compris les systèmes de gouvernance des AUE ou GUE qui sont les bénéficiaires directs des aménagements hydroagricoles et qui ont la responsabilité de leur entretien et de leur exploitation. Le renforcement des capacités concernera entre autres : i) la formation de membres des associations ou groupes en gestion financière, ii) en procédures d'obtention de statut juridique, iii) en agriculture commerciale, iv) en gestion des aménagements hydroagricoles, et v) en pratiques agronomiques. Dans cette approche, la Banque devrait d'abord s'assurer de l'utilisation des infrastructures existantes avant d'engager des interventions similaires au Malawi.

Recommandation 2. Améliorer l'accès au marché agricole.

La Banque devrait soutenir l'accès au marché agricole en allant au-delà de la construction d'infrastructures de commercialisation, en reliant ces dernières au marché agricole plus large. Cela nécessitera : i) une coordination entre acteurs de la chaîne des valeurs, ii) l'établissement d'un cadre pour aider les producteurs à respecter les normes de qualité, iii) la disponibilité de l'information relative à la commercialisation, et iv) le soutien à la mise en place de conditions équitables pour l'agriculture sous contrat. Pour bénéficier d'une plus grande

synergie, la Banque devrait établir des partenariats avec le gouvernement et d'autres acteurs clés pour soutenir la création de marchés et assurer ainsi un revenu durable pour les agriculteurs.

Recommandation 3. S'engager dans le travail intellectuel et la concertation politique.

La Banque devrait engager rapidement la concertation politique avec les gouvernements et d'autres parties prenantes sur des questions relatives à la politique du secteur incluant : i) le régime foncier, ii) les systèmes de services de soutien et de consultation en agriculture irriguée, et iii) l'égalité entre les hommes et les femmes. Pour s'engager efficacement dans la concertation politique, la Banque devrait investir dans le travail analytique et le travail intellectuel, afin de mieux comprendre la complexité des questions relatives à la politique du secteur. Les régimes fonciers devraient faire l'objet de réformes pour prendre en charge les agriculteurs pauvres détenant des exploitations relativement petites. Une meilleure compréhension des forces et des relations sociales dans la communauté pourrait contribuer à réduire les disparités entre les hommes et les femmes. La concertation entre la Banque et le gouvernement devrait de toute urgence mettre l'accent sur la résolution des problèmes relatifs à la conception et au fonctionnement de programmes d'irrigation existants et sur l'offre de services de soutien, afin d'optimiser et de maintenir les avantages de l'agriculture irriguée.

Annexe 1: Théorie du changement des projets de la Banque

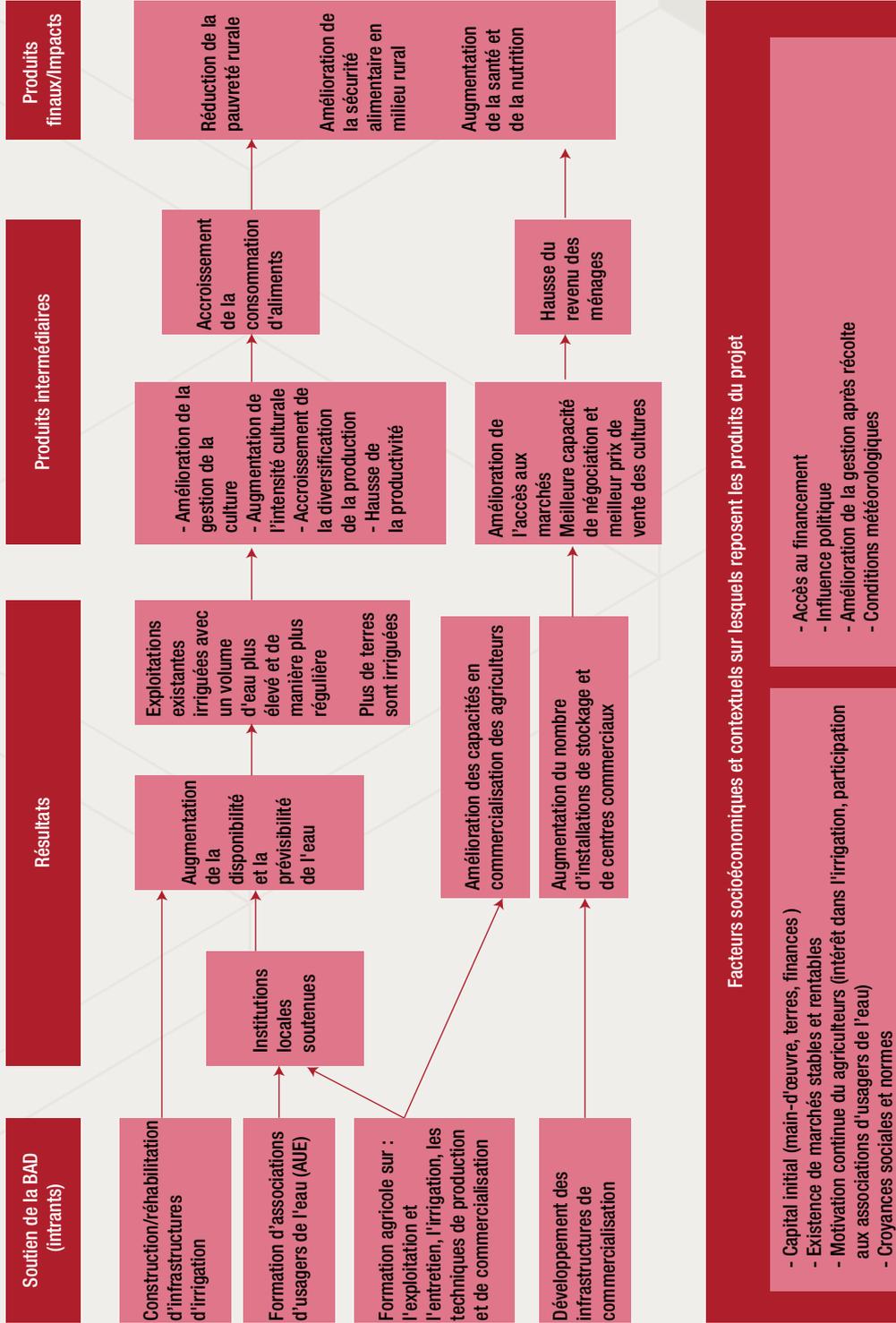
Les principales interventions dans le cadre du SCPMP et de l'AISP concernaient la réhabilitation et la construction d'infrastructures d'irrigation, la construction d'installations de stockage et de centres commerciaux, la formation des agriculteurs en irrigation et en production agricole, et le soutien aux associations d'usagers de l'eau. Dans les deux projets, l'augmentation de la productivité agricole était un canal privilégié par lequel les interventions devaient produire un impact sur les produits comme les revenus, la sécurité alimentaire, la pauvreté et la nutrition. La figure A1.1 ci-dessous illustre la Théorie du Changement pour le SCPMP et l'AISP, résultant d'interventions concernant le développement de l'irrigation pour des produits en matière de développement. La mise en place d'infrastructures d'irrigation associée à la gestion communautaire des systèmes de distribution d'eau devait conduire à une offre en eau plus stable et plus durable pour la pratique agricole. Cela conduirait à l'augmentation des terres irriguées. En retour, l'expansion de l'irrigation devait entraîner une augmentation de l'intensification des cultures, de la diversification et de la productivité agricole.

En outre, l'amélioration de la productivité agricole exige un accès accru et permanent aux services de vulgarisation et de formation en gestion des exploitations agricoles, considérées comme des entités commerciales. Par ailleurs, la gestion des ressources en eau sera essentielle dans le maintien des avantages liés aux infrastructures d'irrigation dans le temps, par le biais de la formation des agriculteurs dans l'exploitation et la gestion des ressources en eau.

Les interventions liées au développement de l'irrigation devraient également conduire à la diversification des cultures permettant aux ménages de produire du maïs et des produits à forte valeur ajoutée comme le riz, le paprika, le piment, le chou, la tomate et l'oignon. En retour, l'augmentation de la productivité combinée à une diversité des cultures devrait créer une augmentation de la production de maïs et celle d'autres cultures vivrières et commerciales. L'hypothèse majeure dans ce contexte est que les cultures sont mieux gérées après la récolte. La hausse de la production agricole devrait permettre aux petits exploitants agricoles de consommer des aliments plus nutritifs. L'augmentation de la commercialisation devrait créer un accroissement des revenus, ce qui en retour permettra aux petits exploitants d'acheter des vivres supplémentaires et de contribuer à la réduction de la pauvreté. Toutefois, la mesure de la commercialisation dépendra de la disponibilité de marchés agricoles rentables pour le maïs et les autres cultures.

Plusieurs facteurs peuvent avoir une incidence sur l'adoption ou l'utilisation de technologies appropriées et de bonnes pratiques agricoles. Des études montrent que l'adoption de technologies et de pratiques agricoles est influencée par le niveau d'instruction, les infrastructures routières, la disponibilité de services de vulgarisation, la disponibilité de la main-d'œuvre, la superficie des terres agricoles et l'accès aux services financiers (Langyintuo et Mungoma, 2008; Fekele et Zegeye, 2006; Chirwa, 2005). La disponibilité d'intrants essentiels dans les activités agricoles et les croyances sociales/normes des agriculteurs sont également importantes.

Figure A1.1: Théorie du changement du SCPMP et de l'AISP



Annexe 2: Approches méthodologiques

Approches quantitatives

Pour l'étude quantitative, une approche d'évaluation ex post utilisant une enquête auprès des ménages dans les sites de traitement et de référence a été appliquée, parce que le SCPMP et l'AISP ne disposent pas de données de référence et les sites des projets n'ont pas été affectés de façon aléatoire. Dans de telles situations, de nombreux chercheurs optent pour le modèle de l'appariement des coefficients de propension (ACP), en raison de sa capacité à identifier une situation contre-factuelle avec des caractéristiques similaires, à partir de l'échantillon non traité, sur la base des coefficients de propension. En raison des insuffisances du modèle ACP qui sont entre autres l'incohérence des estimations lorsque le modèle de coefficient de propension est mal défini et l'incapacité à tenir compte des effets non observés, l'impact a été estimé à l'aide du modèle de Régression Ajustée par la Probabilité Inverse (IPWRA) (Sloczynski et Wooldridge, 2016) et le modèle de régression avec changement endogène de régime (ESR) (Lokshin et Sajaia, 2004).

Stratégie d'échantillonnage

Une approche d'échantillonnage en plusieurs étapes a été utilisée pour l'identification des zones d'étude et des ménages en vue de l'évaluation d'impact. Dans la première étape, tous les sites concernés par l'investissement dans les infrastructures d'irrigation, dans le cadre du SCPMP et de l'AISP et tous les sites d'irrigation potentiels indiqués dans le IMP ont été identifiés pour former un cadre d'échantillonnage. Dans la deuxième étape, les districts qui disposent à la fois d'aménagements hydroagricoles de traitement et de comparaison ont été identifiés, ensuite les sites de l'étude ont été délibérément sélectionnés dans les groupes de référence et de traitement. Dans la troisième étape, des AUE ont été sélectionnées dans des zones de traitement et une ZD a été choisie au hasard dans

les zones de comparaison. Dans la dernière étape, les ménages ont été sélectionnés au moyen d'un échantillonnage aléatoire systématique basé sur la liste des membres des AUE, et sur un listage complet des ménages dans les zones de dénombrement des sites de référence.

Détermination de la taille de l'échantillon

Afin de s'assurer que des estimations fiables de l'impact des interventions de développement de l'irrigation ont été obtenues pour répondre à la question d'attribution, des calculs de puissance ont été effectués pour déterminer la taille de l'échantillon. Étant donné que la productivité agricole a été le principal moteur des changements prévus concernant les revenus, la sécurité alimentaire et la nutrition dans les deux interventions, la taille de l'impact dans le calcul de l'efficacité statistique a été établie en supposant une augmentation de 20% de la productivité agricole. Notre échantillon tient compte de la nécessité de générer des estimations fiables des impacts des interventions qui satisfont à la validité interne et externe, avec la capacité de détection des tailles de l'effet présumé, à un niveau de signification de 5%, avec 80% d'efficacité statistique (comme dans Palmer-Jones et coll., 2012; BAD, 2012) pour détecter un écart de 20 points de pourcentage dans la productivité agricole et dans d'autres produits, entre les ménages de traitement et les ménages témoins.

Calcul de la puissance pour deux moyens dans Stata (le progiciel statistique pour la recherche sociale) en supposant un test d'hypothèse bilatérale avec un niveau de signification de 5%, une puissance souhaitée de 90% à 95%, et que les deux groupes auront le même nombre de observations et en supposant un écart-type qui est à mi-chemin entre les niveaux de productivité avant l'intervention et les niveaux de productivité attendus. Les documents du projet fournissent des détails sur les augmentations

prévues de la productivité de cultures spécifiques, dans les zones du projet. Les chiffres de la situation de référence et les changements attendus ont été utilisés pour les calculs de l'efficacité statistique. Compte tenu de ces hypothèses, une efficacité statistique de 90% et 95% conduit à une taille d'échantillon de 1 274 et 1 576 ménages répartis de manière égale, chaque groupe comportant 637 et 788 ménages, respectivement. Nous avons également supposé que 5% de l'échantillon ne remplirait pas les conditions communes de soutien, dans le cadre du modèle ACP, d'où la nécessité de suréchantillonner à 880 et 1 660 ménages pour atteindre 80% et 95% d'efficacité statistique, respectivement. **Afin d'augmenter la précision des estimations, un échantillon final de 1 800 ménages a été déterminé, avec 900 ménages dans les zones de traitement et 900 ménages dans les zones de référence.**

Sélection des groupes de référence et de traitement

Afin d'éclairer le choix des groupes de traitement et des groupes de référence, des informations détaillées ont été obtenues sur les aménagements hydroagricoles réalisés dans le cadre du SCPMP et de l'AISP et sur les réserves de projets définis dans l'IMP de 2015. La sélection des groupes de comparaison pour lesquels la probabilité de correspondance aux ménages du groupe de traitement était considérée comme étant plus élevée était cruciale dans le choix des communautés, dans la perspective de l'évaluation d'impact. Compte tenu des informations collectées sur les activités de développement de l'irrigation au Malawi, les aménagements hydroagricoles de la réserve de projets du plan directeur d'irrigation étaient considérés comme étant des zones appropriées pour déterminer des groupes de référence en vue de l'évaluation d'impact, particulièrement ces aménagements caractérisés par une évaluation économique positive classée entre 1 et 42 (SMEC, 2015). La sélection des sites de l'étude était délibérée, compte tenu

des facteurs comme l'importance de l'intervention en matière d'investissement dans les infrastructures d'irrigation, le nombre de bénéficiaires dans les aménagements hydroagricoles de traitement, l'existence d'éventuels projets d'irrigation dans le district et l'existence de coopératives fonctionnelles dans les sites de traitement. Un total de 36 sites d'étude (18 aménagements hydroagricoles de traitement et 18 aménagements hydroagricoles de référence) ont été délibérément sélectionnés dans 12 districts (3 districts du nord, 2 du centre et 7 du sud). Le tableau A2.1 présente la liste des aménagements hydroagricoles de traitement et des aménagements hydroagricoles potentiels inclus dans l'étude.

Dans chaque site sélectionné, 50 ménages ont été choisis par un échantillonnage aléatoire systématique pour l'enquête sur les ménages, résultant en une taille d'échantillon de 1 800 ménages. Dans les aménagements hydroagricoles du groupe de traitement, une liste des membres des AUE a été obtenue, en revanche dans les aménagements hydroagricoles de référence, le cadre d'échantillonnage des ménages a consisté en un listage exhaustif des ménages dans une zone de dénombrement. Du fait que la participation aux activités de développement de l'irrigation est volontaire et comporte des contributions monétaires en matière de frais d'adhésion, de frais d'utilisation des parcelles et de frais d'utilisation de l'eau, le formulaire de listage utilisé dans les zones de référence comportait une question filtre sur la propension à payer en qualité de membre, si le développement de l'irrigation devait être réalisé dans la zone. Une réponse positive à la question indiquait l'intention d'accepter le traitement, bien que l'expérience ait montré un plus grand enthousiasme des petits exploitants à participer au projet d'irrigation au début des investissements, avec la baisse de la participation réelle à la fin des activités du projet. Dans ces aménagements hydroagricoles de référence, seuls les ménages qui ont manifesté leur volonté de participer à un potentiel projet d'irrigation ont participé à l'étude.

Tableau A2.1: Aménagements hydroagricoles de traitement et de référence à l'étude, sélectionnés par district

No	Aménagements hydroagricoles de traitement					Aménagements hydroagricoles de référence	
	Financement	District	Nom de l'aménagement hydroagricole	Type	Nombre de ménages	District	Nom de l'aménagement hydroagricole
1	SCPMP	Chitipa	Ibuluma	Gravitaire	231	Chitipa	Marko
2	SCPMP	Chitipa	Sekwa	Gravitaire	115	Chitipa	Ilengo
3	SCPMP	Nkhata Bay	Lilezi	Gravitaire	175	Chitipa	Namasasa
4	SCPMP	Rumphi	Divwa	Gravitaire	190	Nkhata Bay	Ngazi
5	SCPMP	Rumphi	Msongolo	Motorisé	105	Nkhata Bay	Mteperera
6	SCPMP	Rumphi	Chagumukile	Motorisé	118	Nkhata Bay	Chindevu
7	SCPMP	Rumphi	Jambuko	Motorisé	147	Dowa	Dowa Dambo
8	SCPMP	Dowa	Chimutu	Gravitaire	96	Dowa	Kholongo
9	SCPMP	Dowa	Themba Lipimbi	Gravitaire	81	Ntcheu/ Neno	Lembani
10	SCPMP	Ntcheu	Kamphulusa	Gravitaire	118	Blantyre	Nkawinda/Bakasala
11	AISP	Blantyre	Mlambe	Gravitaire	139	Phalombe	Nkhulambe/Wowo
12	AISP	Phalombe	Bwanje	Gravitaire	180	Mulanje	Likabula/Kholiwe
13	AISP	Mulanje	Kambenje	Gravitaire	500	Mulanje	Lichenya
14	AISP	Thyolo	Namalowa	Gravitaire	170	Thyolo	Ruo - Diversion
15	SCPMP	Chikwawa	Nkombedzi	Gravitaire	765	Chikwawa	Navaya
16	AISP	Nsanje	Nyamphembere	Solaire	400	Nsanje	Ruo - Diversion
17	SCPMP	Nsanje	Masenjere	Gravitaire	658	Nsanje	Nyanthana
18	AISP	Neno	Mtengula	Solaire	1 600	Mwanza/ Neno	Zidala

Données

Les données utilisées dans l'étude quantitative provenaient d'une enquête sur les ménages et d'une enquête communautaire effectuées dans les zones d'étude pendant les mois d'avril et de mai 2019. Le questionnaire sur les ménages a concerné plusieurs sujets, dont les caractéristiques socio-économiques des ménages (composition du ménage, caractéristiques du logement, biens et possession de bétail), les caractéristiques liées à l'éducation (la fréquentation et la scolarisation) et à l'état de santé des ménages (incidence d'affections),

à l'agriculture (agriculture pluviale ou irriguée), à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel des enfants (mesures anthropométriques), à la diversification de l'alimentation, aux activités économiques et aux sources de revenus, aux biens, à la pauvreté ressentie et au bien-être, aux groupes d'usagers de l'eau et aux coopératives. Pour certaines variables fixes dans le temps (la taille du ménage, le chef de ménage et le niveau d'instruction du chef de ménage), des questions de rappel ont été utilisées pour saisir les informations antérieures à 2006. Le questionnaire complet est annexé au rapport technique de l'évaluation.

À l'échelle communautaire, un questionnaire a été soumis aux membres des associations ou des GUE ou des coopératives dans les sites de traitement et aux dirigeants de communautés, dans les sites de référence. L'objectif principal était de comprendre les dispositifs de gouvernance, les contraintes et les défis, les facteurs qui contribuent à l'utilisation durable des investissements, les perceptions concernant la pertinence de la technologie, les questions d'accès aux marchés, l'utilisation d'infrastructures complémentaires (installations de stockage et de commercialisation), la performance générale des aménagements hydroagricoles et la perception relative à l'impact sur le bien-être – en mettant l'accent sur les produits intermédiaires et finaux comme la productivité, la diversification des cultures, la pauvreté, la sécurité alimentaire, la santé et la nutrition infantile. Le questionnaire administré à l'échelle communautaire est annexé au rapport technique de l'évaluation.

Indicateurs d'impact sélectionnés et mesure

L'évaluation d'impact mettait l'accent sur les variables de résultats intermédiaires et sur les indicateurs de produits finaux.

Indicateurs de produits intermédiaires

Quatre indicateurs de produits intermédiaires sont testés dans cette étude : la productivité agricole, l'intensité culturale, la diversification des cultures et les recettes agricoles. Tout d'abord, l'hypothèse que l'effet immédiat de l'utilisation de l'irrigation est d'accroître la productivité agricole a été vérifiée. La productivité agricole a été mesurée par la production par hectare pour certains produits cultivés par les ménages de référence et de traitement. Nous avons testé cette hypothèse sur le maïs comme il est cultivé par une grande proportion d'agriculteurs. Plusieurs études d'évaluation de l'impact des interventions concernant l'irrigation ont utilisé les rendements comme indicateurs de produit (Banque mondiale,

2008; Dillon, 2011; BAD, 2012; Anneau et coll., 2018; Nonvide, 2018). La productivité agricole a été également estimée au moyen de la valeur brute de la production à l'hectare comme pour de nombreuses études de la productivité agricole (Aguilar et coll., 2015; Ali et coll., 2016; de la O Campos et coll., 2016; Kilic et coll., 2015). La valeur des recettes de cultures par hectare a été utilisée comme indicateur de rendement brut dans l'analyse.

Deuxièmement, nous avons vérifié si les interventions concernant l'irrigation ont conduit à des augmentations de l'intensité culturale, en offrant aux agriculteurs participants la possibilité d'utiliser les terres de façon intensive pendant plusieurs saisons dans une année. L'intensité culturale (IC) a été calculée comme le ratio de la somme des superficies cultivées dans la saison principale et des superficies cultivées dans la deuxième saison rapportée à la superficie nette cultivée (superficie cultivée dans la saison de culture principale) (Banque mondiale, 2008; Binswanger-Mkhize et Savastano, 2014). Un certain nombre d'études ont utilisé cet indicateur dans l'évaluation de l'impact des interventions concernant l'irrigation (Kuwornu et Owusu, 2012; BAD, 2012; Songsermsawas Garbero et, 2018; Banque mondiale, 2008) et ont trouvé des résultats révélant une augmentation de l'intensité culturale entre les ménages participant aux projets d'irrigation et les ménages de référence.

Troisièmement, l'hypothèse que les ménages participant aux projets d'irrigation ont la possibilité de pratiquer un ensemble diversifié de cultures a été vérifiée. La diversification des cultures est mesurée au moyen de l'indice de Diversité Culturelle Intraexploitation de Simpson. Il est calculé avec la formule 1 moins le ratio de la somme des carrés de la superficie cultivée pour chaque récolte rapportée au carré de la superficie totale de terres cultivées. L'indice varie de 0 à 1, un indice tendant vers zéro indiquant une spécialisation complète et un indice tendant vers 1, une forte diversité (BAD, 2012).

Enfin, l'hypothèse que les interventions concernant l'irrigation résultent en une augmentation des revenus agricoles a été vérifiée. Avec l'accroissement de la productivité et un meilleur accès aux marchés, les agriculteurs participant aux projets d'irrigation pourraient enregistrer une augmentation des revenus par comparaison aux agriculteurs pratiquant la culture pluviale. Le revenu brut provenant de la vente des produits cultivés a été utilisé comme moyen de mesure indirect du revenu agricole. Les recettes tirées du maïs et des légumes ont été utilisées pour vérifier cette hypothèse. Les recettes agricoles brutes et celles provenant du maïs et des légumes ont été exprimées en logarithmes pour améliorer la distribution et, par conséquent, la méthode convient surtout au modèle de résultat de l'IPWRA.

Indicateurs de produits finaux

En ce qui concerne les produits finaux – la réduction de la pauvreté, la sécurité alimentaire, la santé et la nutrition infantile – l'étude a utilisé plusieurs indicateurs. Dans l'évaluation de l'impact des interventions concernant l'irrigation sur la réduction de la pauvreté, le revenu des ménages en espèces par habitant et les dépenses en espèces par habitant, ainsi que l'indice de la pauvreté multidimensionnelle ont été utilisés. Le revenu par habitant et les dépenses de consommation sont des indicateurs indirects courants de la pauvreté, utilisés dans les évaluations d'impact de projets de développement de l'irrigation.

L'indice de la pauvreté multidimensionnelle (IMP) est une autre mesure de la pauvreté qui a été utilisée dans la présente évaluation (Alkire et Foster, 2007 ; Alkire et Foster, 2011 ; Alkire et Santos, 2014). L'indice de pauvreté multidimensionnelle (IPM) établit le fait que la pauvreté soit multidimensionnelle et utilise plusieurs dimensions de la pauvreté pour déterminer la mesure globale de privation. Les principales caractéristiques de l'IMP consistent en l'identification des dimensions de la privation et des indicateurs dans chaque dimension avec les mêmes coefficients de pondérations pour chaque dimension et des coefficients de pondérations égales pour

chaque indicateur de chaque dimension. La somme des coefficients de pondération de tous les indicateurs devrait être égale à un. L'indice le plus communément utilisé comporte trois dimensions, à savoir l'éducation, la santé et le niveau de vie et un total de 10 indicateurs de privations. Pour chaque indicateur, une variable dichotomique est calculée. Elle est égale à 1 si la condition s'applique et à 0 lorsqu'elle n'est pas remplie. Le tableau A2.2 présente les éléments et la pondération dans la construction de l'IPM. Le calcul de l'IPM comporte plusieurs étapes, dont la détermination des indicateurs, la détermination des points limites de privation pour chaque indicateur, l'application des points limites à chaque individu ou ménage, la sélection des coefficients de pondération, la création de scores de privation (pondérés) pour chaque individu ou ménage, la détermination du point limite de pauvreté pour chaque individu ou ménage, le calcul de l'incidence de la pauvreté et la gravité de la pauvreté, et le calcul de l'IPM (Alkire et Santos, 2014).

Selon Alkire et al (2013) les ménages sont classés comme pauvres s'ils sont privés dans 33% des indicateurs pondérés et classés comme ultra-pauvres s'ils sont privés dans au moins 50% des indicateurs.

Dans le domaine de la sécurité alimentaire, de nombreux indicateurs ont été utilisés pour mesurer ce facteur dans l'évaluation de l'impact des interventions relatives à l'irrigation, y compris le nombre de mois de pénurie alimentaire, les dépenses alimentaires et la part des dépenses alimentaires, l'apport alimentaire, les scores de diversification de l'alimentation et les scores de l'insécurité alimentaire (Domènech, 2015). Deux indicateurs ont été utilisés dans cette étude pour déterminer la sécurité alimentaire selon le FIDA (2018). La première mesure est l'échelle d'insécurité alimentaire des ménages (HFIAS) (Coates et coll., 2007). Il s'agit d'une mesure continue du degré de l'insécurité alimentaire du ménage, sur les quatre semaines antérieures à la mesure. Afin de générer la HFIAS, neuf questions sur l'occurrence sont posées

Tableau A2.2: Indice de la pauvreté multidimensionnelle

Dimension	Indicateur	Privés si...	Pondération de l'indice
Formation	1. Années de scolarité	Aucun membre du ménage n'a achevé 5 années de scolarité	1/6
	2. Fréquentation scolaire des enfants	Aucun enfant âgé de 6 à 14 ne fréquente l'école primaire	1/6
Santé	3. Mortalité infantile	Un décès d'enfant a été enregistré dans la famille	1/6
	4. Nutrition	Si un enfant est mal nourri	1/6
Niveau de vie	5. Électricité	Le ménage ne dispose pas l'électricité	1/18
	6. Assainissement	L'installation sanitaire du ménage n'est pas améliorée	1/18
	7. Eau potable	Le ménage ne dispose pas d'accès à l'eau potable	1/18
	8. Plancher de la maison	La maison a un plancher en argile ou en sable.	1/18
	9. Combustible de cuisson	Le ménage utilise le bois ou le charbon de bois pour la cuisine	1/18
	10. Biens	Le ménage ne possède pas plus d'un bien (radio, télévision, téléphone, vélo, moto, réfrigérateur) et ne possède pas de voiture ou de camion	1/18

Source : Adapté d'Alkire et Foster (2007)

aux ménages et les réponses sont résumées. Les codes des réponses aux questions varient de 0 à 3 (0 – aucune occurrence, 1 – rarement, 2 – parfois et 3 – souvent). La valeur maximale de la HFIAS est 27, le chiffre indiquant une très grande insécurité alimentaire des ménages dont la réponse à chaque question est « souvent ».

Le deuxième indicateur de la sécurité alimentaire est le score de diversification alimentaire des ménages (HDDS) mesuré à travers le nombre de groupes d'aliments consommés par un membre du ménage au moyen d'un rappel sur 24 heures (Kennedy et coll., 2011). Cette mesure comprend les groupes d'aliments consommés dans le domicile par les membres du ménage ou préparés dans le domicile pour être consommés à l'extérieur par les membres du ménage. Les aliments consommés à l'extérieur qui n'ont pas été préparés dans le domicile ne sont pas concernés. Ainsi, le HDDS reflète la diversification de l'alimentation des ménages, en moyenne, parmi tous les membres du ménage. Les douze groupes d'aliments utilisés pour calculer le HDDS sont les céréales ; les racines et les tubercules ; les légumes ; les fruits ; la viande, la volaille et les abats ; les œufs ; le poisson et les fruits de mer ; les légumes

secs/gousses/noix ; le lait et les produits laitiers ; l'huile/les graisses ; le sucre/le miel ; et divers autres aliments. Cependant, Walls et coll. (2018) note que ces mesures de la diversification de l'alimentation ne rendent pas compte de la consommation d'aliments transformés de faible valeur nutritive qui pourraient très probablement être consommés à l'extérieur du domicile, ce que la mesure de la diversification de l'alimentation des ménages ne prend pas en charge. Ainsi, le HDDS ne permet pas de mesurer le changement de l'alimentation dans le contexte d'une « transition nutritionnelle ».

Les indicateurs de santé et nutrition ont été rarement utilisés dans l'évaluation de l'impact des interventions relatives à l'irrigation, peut-être du fait des exigences relatives aux données. Par exemple, sur 28 études examinées par Domènech (2015), seules 6 ont traité l'impact de l'irrigation en utilisant l'anthropométrie mesurant l'état nutritionnel des enfants, 5 ont utilisé des indicateurs cliniques, et 8 des indicateurs de morbidité (dépenses en santé ou incidence d'affections). Certaines études ont également utilisé les dépenses en santé pour établir le lien entre l'irrigation et un investissement accru en santé, tandis que d'autres utilisent l'incidence d'affections

et la maladie comme indicateurs d'impact sur la santé (BAD, 2012). Dans cette évaluation, les impacts sur la nutrition et la santé sont mesurés à l'aide de deux indicateurs i) l'incidence d'affections ou la maladie parmi les membres du ménage, ii) l'état nutritionnel des enfants mesuré à l'aide de trois indicateurs de santé : le retard de croissance, la sous-alimentation et l'amaigrissement.

Puisque plusieurs facteurs influencent les indicateurs de produits, dans les modèles, les équations de résultat comprenaient d'autres déterminants clés des variables de résultats. En ce qui concerne le revenu total par habitant ou la pauvreté, des études au Malawi montrent que plusieurs facteurs essentiels doivent être pris en compte, notamment l'âge du chef de ménage, le niveau d'instruction, le sexe, le rapport de dépendance, la taille du ménage, la taille de la parcelle, l'accès aux services de base, la profession et l'accès aux programmes de travaux publics (Mukherjee et Todd, 2003). Dans les études sur la sécurité alimentaire au Malawi, les principaux déterminants de la sécurité alimentaire et nutritionnelle concernent la diversification des cultures, la diversification de la production, la diversification des achats et les caractéristiques des ménages, la richesse, l'accès au marché et la participation au marché (Koppmair et coll., 2016; Jones et coll., 2014).

Stratégie d'estimation

En l'absence de données expérimentales, des méthodes d'estimation quasi expérimentales d'évaluation ont été utilisées pour mesurer les effets du traitement lié aux interventions relatives au développement de l'irrigation. Elles utilisent le modèle IPWRA qui permet d'obtenir des estimations cohérentes, même lorsque le modèle est mal défini (Sloczynski Wooldridge, 2016), comparé au modèle standard d'appariement des coefficients de propension et au modèle de régression avec changement endogène de régime qui prend en compte les caractéristiques observées et non

observées (comme dans Nkhata et coll., 2014; Ng'ong'ola et associés, 2015; Palmer-Jones et coll., 2011; Kuwrnu et Owusu, 2012; Nonvide 2018).

Régression pondérée par la probabilité inverse (IPWRA)

Le modèle L'IPWRA calcule les coefficients de propension ainsi que la moyenne conditionnelle pour la variable de résultat de manière cohérente même lorsque le modèle est mal défini (Sloczynski et Wooldridge, 2016). Le modèle a déjà été utilisé dans les évaluations d'impact par d'autres auteurs (Ring et coll., 2018 et Garbero et Songsermsawas, 2018). L'IPWRA est l'une de méthodes qui produisent des estimations cohérentes doublement solides, en évaluant aussi bien le coefficient de propension que la moyenne conditionnelle de la variable de résultat. Selon Hirano et Imbens (2001), la spécification du modèle et les coefficients de pondération pour le calcul de la moyenne des effets du traitement (MET) utilisant l'approche IPWRA sont les suivants :

$$1. Y_i = \beta_0 + \tau T_i + \beta_1 Z_i + \beta_2 (Z_i - \bar{Z}) T_i + \varepsilon_i$$

Dans laquelle Y_i représente la variable de résultat d'intérêt, T_i représente l'indicateur de traitement, Z_i représente le vecteur de co-variables dans l'équation de résultat, \bar{Z} représente l'échantillon moyen de Z pour le sous-échantillon de ménages ayant participé aux programmes d'irrigation, et ε_i représente le terme d'erreur. Les coefficients de pondération du modèle sont définis comme suit :

$$2. \omega(t, x) = t / \hat{p}(x) - 1 - t / 1 - \hat{p}(x)$$

Dans laquelle, $\omega(t, x)$ représente le coefficient de pondération, t représente $T_i=1$, x est un vecteur de co-variables dans l'équation de coefficients de propension, et $\hat{p}(x)$ est le coefficient de propension estimé. La moyenne des effets du traitement (MET) est obtenue en utilisant des résultats prévus pour les ménages de traitement et les ménages de référence, comme suit :

3. $ATE = E [\hat{Y}_i | T_i=1] - E [\hat{Y}_i | T_i=0]$

Le coefficient de propension a été obtenu à partir de la probabilité de participation à l'agriculture irriguée qui est donnée par la fonction suivante :

4. $Pr(T_i) = f(HHC, RELC, RFLAND, EXT)$

Dans laquelle $Pr T_i$ représente le coefficient de propension ou la probabilité de participation ; HHC, le vecteur des caractéristiques de ménages ; RELC est une variable qui représente la relation d'un membre du ménage avec le chef de village ; RFLAND, la quantité de terres où l'agriculture pluviale est pratiquée et appartenant au ménage, et EXT représente la présence d'agents de vulgarisation de l'État dans la communauté. HHC inclut l'âge du chef de ménage et son carré, le sexe du chef de ménage, le niveau d'instruction du chef de ménage, mesuré comme une variable muette lorsque le niveau d'instruction atteint le secondaire, la situation matrimoniale du chef de ménage qui est saisie par une variable muette selon qu'il soit marié ou pas, et la taille du ménage.

La probabilité inverse du traitement pondéré (IPTW) utilisant le coefficient de propension n'est valide que lorsqu'il n'existe pas d'écarts systématiques résiduels pour les caractéristiques de référence observées entre les sujets en traitement et les sujets de référence dans l'échantillon pondéré par la probabilité inverse estimée du traitement (Austin et Stuart, 2015). Pour vérifier si les co-variables sont équilibrées, l'évaluation utilise un test de suridentification d'équilibre de covariance qui a été défini par Imai et Ratkovic (2014) et qui est activé par la commande `tebalance overid` dans STATA.

Le modèle IPWRA est donc mis en œuvre dans STATA au moyen de la commande `teffects ipwra`. La concavité des variables de résultat (recette

et rendement) dans l'approche IPWRA est atteinte quand les variables sont transformées en logarithmes. Dans ce cas, l'exposant de la moyenne des effets du traitement issu de l'estimation mesure le ratio entre la moyenne des résultats pour les groupes de traitements et la moyenne des résultats pour les groupes de référence.

Régression endogène avec changement de régime (ESR)

Les modèles d'ESR tiennent compte des caractéristiques observables et non observables et contrôlent les autres facteurs qui affectent les variables de résultat (Lokshin et Sajaia, 2004 ; Nonvide, 2018). Le principal problème auquel s'intéressent les modèles de commutation endogènes est la possibilité que la participation soit influencée par les résultats, d'où l'interdépendance entre l'équation de la participation au développement de l'irrigation et l'équation des résultats. Ainsi, la participation des exploitants agricoles aux interventions de développement de l'irrigation peut être motivée par les améliorations escomptées en matière de productivité et de bien-être économique. Il est donc important de tenir compte de l'endogénéité de la décision de participer, en raison de l'influence des caractéristiques inobservables des exploitants agricoles. Cela implique d'estimer trois équations, dont l'équation (4) et les deux équations de régime suivantes :

$$5. Y_{1i} = \beta_1 Z_{1i} + \varepsilon_{1i} \text{ for treatment group } (T_i=1)$$

$$6. Y_{2i} = \beta_2 Z_{2i} + \varepsilon_{2i} \text{ for comparison group } (T_i=0)$$

Là où Y et Z représentent respectivement les variables de résultat et les covariables ; β_1 et β_2 sont les paramètres ; ε_{1i} et ε_{2i} sont les termes d'erreur pour les équations du premier et du deuxième régime.

La méthode du maximum de vraisemblance à information complète (FIML) est utilisée pour estimer simultanément les équations (4), (5) et (6) afin d'obtenir des estimations efficaces des effets du traitement (Nonvide, 2018 ; Asfaw et al. 2012 ; Di Falco et coll. 2011 ; Carter et Milon, 2005). La commande `movestay` dans Stata a été utilisée pour mettre en œuvre les estimations FIML pour les modèles de régression endogène avec changement de régime.

Approches qualitatives

L'étude qualitative a permis de mieux comprendre les questions contextuelles (sociales et culturelles), les processus et les défis de mise en œuvre de projet, la gouvernance et les défis des AUE et des coopératives, ainsi que d'autres facteurs qui favorisent ou entravent l'efficacité et la durabilité des impacts des interventions en matière d'irrigation.

L'étude qualitative s'est servie des interviews des informateurs clés (KII), des discussions des groupes de réflexion (FGD) et des observations, pour recueillir des informations sur six systèmes d'irrigation sélectionnés dans cinq districts : Nyamphere à Nsanje, Kambenje à Mulanje, Mlambe à Blantyre, Chimutu à Dowa, et Songoro et Chigamukire à Rumphi. Ces six systèmes ont été sélectionnés sur la base de leur répartition géographique, de leur fonctionnalité, du type de technologie d'irrigation (gravitaire, motorisée, solaire et à pédales) et de la présence d'une coopérative active.

Au total, dix sessions de discussions de groupe ont été organisées dans les six systèmes. Cinq de ces sessions n'ont impliqué que des femmes, tandis qu'une autre série de quatre sessions de FDG n'a impliqué que des hommes et qu'une session a réuni un mélange d'hommes et de femmes. La tranche

d'âge des participants était de 24 à 50 ans. En plus des sessions de FDG, 14 sessions d'interviews des informateurs clés ont également été organisées :

- 7 agents de vulgarisation agricole sur le terrain chargés des systèmes d'irrigation sélectionnés à Mulanje, Blantyre, Nsanje et Rumphi ;
- 10 membres des comités des systèmes à Mulanje, Nsanje et Dowa ;
- 1 agent de développement agricole à Rumphi ; et
- 12 ingénieurs en irrigation de district ou leurs assistants dans les cinq districts.

Toutes les KII et les FDG ont été enregistrées et transcrites mot à mot par une équipe de quatre membres comprenant un chercheur principal et trois assistants de recherche. L'équipe de quatre membres a également participé à l'enquête sur les ménages et les communautés menée en 2019. Toutes les transcriptions ont ensuite été traduites en anglais et sont prêtes pour l'analyse.

Pour garantir la sécurité des données, les enregistreurs audio et les ordinateurs portables sur lesquels les transcriptions ont été stockées ont été conservés dans des enveloppes scellées par le chercheur principal. Aucun nom des participants n'a été utilisé ou mentionné dans ce rapport.

L'analyse des données a adapté l'«analyse de contenu» (parfois aussi appelée «analyse thématique») en se servant de QDA Miner, un logiciel permettant de télécharger, de trier et d'analyser des données qualitatives. La plupart des «thèmes» et «sous-thèmes» utilisés pour coder les données ont été tirées des objectifs de l'étude.

Annexe 3: Caractéristiques socio-économiques des ménages, test d'équilibre de la covariable et estimations de l'analyse hétérogène

Caractéristiques socio-économiques des ménages

Cette sous-section présente l'analyse statistique des conditions existantes des ménages dans les zones de traitement et de comparaison sur la base d'un échantillon de 1 800 ménages. Nous présentons les caractéristiques socio-économiques, notamment les caractéristiques des ménages, les conditions de logement, l'accès aux services, les habitudes de revenus et de dépenses et l'auto-évaluation du bien-être des ménages. Comme noté ci-dessous, en moyenne, la plupart des caractéristiques socio-économiques sont en faveur des ménages concernés par l'étude par rapport aux ménages témoins.

Caractéristiques des ménages

Le tableau A3.1 ci-dessous présente les caractéristiques des ménages de l'échantillonnage dans les zones à l'étude et les zones témoins. Il présente les caractéristiques de l'échantillonnage combiné ainsi que les différences moyennes et leurs différences statistiques en utilisant les statistiques *t*. Les résultats montrent que les ménages des zones de traitement et de contrôle diffèrent sur un certain nombre de caractéristiques telles que l'âge du chef de ménage, le niveau d'études du chef, la taille du ménage en 2006 et 2019, le nombre d'enfants, les années de résidence dans la communauté et la relation avec le chef de village. Les résultats montrent que les ménages en zones de traitement sont plus âgés, plus instruits et ont une taille plus

importante que les ménages témoins. Les ménages en zones de traitement comptent également en moyenne plus de 5 ans de vie dans le village et étaient plus susceptibles d'être proches du chef du village que les ménages du groupe de comparaison. Les deux échantillons étaient statistiquement similaires en matière de sexe du chef de ménage, de statut matrimonial du chef de ménage et de rapport de dépendance.

En ce qui concerne la principale activité du chef de ménage, les résultats montrent que l'agriculture est l'activité dominante avec 88% des chefs de ménage dans les zones de traitement et 69% des ménages dans les zones témoins qui ont pour principale activité l'agriculture. Les proportions de ménages exerçant dans les activités non agricoles, Ganyu (travail rural de court-terme) et dans les emplois salariés sont plus élevées dans les ménages en Groupe témoin que dans les ménages en zone de traitement. Les différences sont également statistiquement significatives, se situant à 1% de toutes les professions.

La constatation que de nombreuses caractéristiques sont statistiquement différentes entre les ménages du groupe traité et ceux du groupe témoin suggère que les deux échantillons présentent des différences systématiques dans les variables observables, ce qui peut biaiser les effets du traitement si ces estimations portent sur la moyenne des indicateurs de résultats entre les ménages du groupe traité et ceux du groupe témoin.

Tableau A3.1: Caractéristiques des ménages de l'échantillon

Caractéristiques	Groupe témoin	Groupe de traitement	statistiques t-	Total
Homme chef de famille (1=oui)	0,75	0,77	-1,16	0,76
Âge du chef (Ans)	43,1	49,9	-8,70***	46,5
Chef marié (1=an)	0,77	0,78	-0,85	0,78
Niveau d'études du chef	1,91	2,23	-5,12***	2,07
Activité du chef				
Agricole (1=oui)	0,69	0,88	-9,81***	0,78
Affaires (1=oui)	0,14	0,051	6,05***	0,094
Ganyu (1=oui)	0,060	0,015	4,79***	0,038
Employé (1=oui)	0,086	0,042	3,92***	0,064
Taille HH en 2006 (individus)	3,24	4,67	-10,2***	3,95
Taille HH en 2019 (individus)	4,95	5,56	-5,36***	5,26
Enfants (nombre)	3,23	3,64	-5,26***	3,43
Rapport de dépendance	1,62	1,65	-1,07	1,63
Années dans le village (années)	22,1	27,1	-6,01***	24,6
Lien avec le C.V. (1=oui)	0,40	0,47	-3,19**	0,43

Note : les statistiques t sont utilisées pour la différence moyenne entre le groupe de traitement et le groupe témoin (ne correspondent pas), *** statistiquement significatif de niveau 1%, ** statistiquement significatif de niveau 5% et * statistiquement significatif de niveau 10%.

Source : Calculé à partir de l'enquête auprès des ménages.

En ce qui concerne les caractéristiques de l'échantillon global, nous avons constatés que 76% des ménages sont dirigés par des hommes et que l'âge moyen des ménages de l'échantillon est de 46 ans. La taille moyenne des ménages est passée de 4,0 en 2006 à 5,2 en 2019. En moyenne, les chefs de ménage du Groupe de traitement n'ont que le niveau des études primaires, ce qui signifie que nous avons eu un échantillon peu instruit.

Conditions de logement

Le tableau A3.2 compare les conditions de logement des ménages des zones de l'étude et ceux des zones témoins. Dans l'ensemble, 85% des ménages de l'échantillon ont eu accès à l'eau potable, et il n'y avait pas de différences statistiquement significatives entre les ménages des zones de l'étude et ceux des

zones témoins en matière d'accès à l'eau potable. Ceci est conforme à la moyenne nationale de 87% des ménages ayant accès à l'eau potable (INS, 2017). La proportion de ménages dont le sol de l'habitation principale est revêtu de matériaux améliorés (ciment, carrelage et bois) est relativement plus élevée dans les ménages du Groupe de traitement par rapport aux ménages du Groupe témoin et les différences sont statistiquement significatives. Les ménages du Groupe témoin sont mieux logés que ceux de la zone de l'étude s'agissant des murs de leur logement principal qui sont faits de matériaux améliorés (briques cuites, béton). Toutefois, chez un grand nombre de ménages de la zone de l'étude le toit de leur logement principal est fait de matériaux améliorés par rapport au toit des logements des ménages de la zone témoin, les différences étant statistiquement significatives de niveau 1%.

Tableau A3.2: Conditions de vie des ménages témoins

Caractéristiques du logement	Groupe témoin	Groupe de traitement	statistiques t-	Total
Accès à l'eau potable	0,84	0,87	-1,47	0,85
Matériaux améliorés pour le revêtement du sol (1= oui)	0,22	0,27	-2,24*	0,25
Matériaux améliorés pour la toiture (1=oui)	0,54	0,64	-4,26***	0,59
Matériaux améliorés pour le mur (1=oui)	0,79	0,74	2,34*	0,77
Accès à l'énergie électrique1=solaire/réseau électrique)	0,19	0,18	0,36	0,19
Accès à l'énergie électrique (réseau)	0,054	0,057	-0,21	0,056
Accès à des toilettes améliorées (1=oui)	0,65	0,74	-4,27***	0,70

Note : les statistiques t sont utilisées pour la différence moyenne entre le groupe de traitement et le groupe témoin (ne correspondent pas), *** statistiquement significatif de niveau 1%, ** statistiquement significatif de niveau 5% et * statistiquement significatif de niveau 10%.

Source : Calculé à partir de l'enquête auprès des ménages.

L'accès à l'électricité se fait principalement par l'énergie solaire, avec seulement 5,6% des ménages dans le Groupe de traitement qui sont connectés au réseau électrique national. Il n'existe pas de différences statistiques en matière d'accès à l'électricité entre les ménages du Groupe de traitement et ceux du Groupe témoin. Une proportion statistiquement plus élevée de ménages du Groupe de traitement par rapport à ceux du Groupe témoin a accès à des installations sanitaires améliorées qui ne sont pas partagées avec d'autres ménages.

Accès aux services sociaux de base

Le tableau A3.3 compare l'accès aux services sociaux entre les ménages du Groupe de traitement et ceux du Groupe témoin. Les résultats montrent qu'un plus grand nombre de ménages du groupe témoin (6,7%) ont un agent de vulgarisation vivant dans leur communauté comparativement aux ménages du groupe de traitement (0,04%). Ce résultat est

statistiquement significatif, mais il est étrange car nous nous attendions à une plus forte présence d'agents de vulgarisation chez les ménages du groupe de traitement en raison de la présence des projets d'irrigation. Comme prévu, tous les ménages du groupe de traitement avaient un projet d'irrigation dans leur communauté, contre 40% seulement dans les ménages du groupe témoin. L'accès à l'électricité est également plus élevé dans les ménages du groupe témoin (26%) que dans ceux du groupe de traitement (1%). Les résultats montrent en outre que les ménages du groupe témoin vivent dans des communautés qui ont un meilleur accès aux services financiers tels que les banques et les services de microfinance, tandis que les ménages du groupe de traitement ont un meilleur accès aux centres de santé, aux écoles et aux marchés, si on tient compte de la distance qui les sépare de ces établissements, par rapport aux ménages du groupe témoin. Toutes ces comparaisons sont statistiquement significatives et de niveau 1%.

Tableau A3.3: Accès aux services sociaux, des ménages des groupes de traitement

Services	Groupe témoin	Groupe de traitement	statistiques t-	Total
Agent de vulgarisation disponible (1=oui)	0,066	0,0045	6,66***	0,033
Système d'irrigation (1=oui)	0,41	1,00	-35,7***	0,73
Accès à l'énergie électrique en 2019 (1=oui)	0,26	0,011	15,2***	0,13
Accès à l'énergie électrique en 2006 (1=oui)	0,13	0,0056	10,4***	0,063
Distance à la banque (km)	36,3	58,9	-40,6***	48,6
Distance à l'institution de microfinance (km)	37,3	58,9	-34,2***	49,0
Distance au centre de santé (km)	17,2	0,89	10,1***	8,37
Distance à l'école (km)	0,56	0,029	14,1***	0,27
Distance au marché (km)	8,80	6,05	7,80***	7,31

Test d'équilibre des covariables

Un test d'équilibre a été effectué pour vérifier la validité des estimations tirées de l'ajustement de la régression par pondération à probabilité inverse (IPWRA). Pour vérifier si les covariables étaient équilibrées, l'évaluation a utilisé le test de suridentification pour l'équilibre des covariances qui est le fruit du travail de Imai et Ratkovic (2014). La statistique du chi carré pour le test d'équilibre était de 6,30 (Prob > $\chi^2 = 0,70$). Pour l'impact au niveau de l'enfant, le chi carré pour le test d'équilibre était de 9,74 (Prob > $\chi^2 = 0,46$). Ces résultats montrent que nous n'avons pas réussi à rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle les covariables sont équilibrées aussi bien dans le modèle d'impact au niveau du ménage que dans le modèle au niveau de l'enfant. Nous avons ensuite testé les covariables individuelles pour le modèle au niveau du ménage (tableau A3.4) et le modèle au niveau de l'enfant (tableau A3.5). Les tests sont basés sur des différences moyennes et des ratios de variance standardisés. Les covariables ayant la différence moyenne standardisée sont égales à zéro ou le ratio de variance est considéré comme équilibré. Les résultats confirment les conclusions sommaires en montrant que toutes les covariables des échantillons pondérés dans les deux modèles sont équilibrées, ce qui signifie que nous pouvons continuer à utiliser l'ajustement de la régression par pondération à probabilité inverse pour obtenir des effets de traitement valides.

Tableau A3.4: Test d'équilibre de la covariance dans le modèle concernant les ménages

Covariable	Différences standardisées		Rapport des variances	
	Brute	Pondérée	Brut	Pondéré
Âge du chef	0,390	-0,004	0,962	1 000
Âge du chef au carré	0,348	-0,003	1 100	1 027
Chef de famille Homme	0,041	-0,005	0,951	1 006
Chef de famille marié	0,026	-0,006	0,965	1 008
Enseignement secondaire	0,254	0,007	1 244	1 006
Terre de culture pluviale	0,057	0,008	0,950	0,959
Apparenté au chef du village	0,134	0,002	1 031	1 000
Accès à la vulgarisation	0,453	-0,003	0,609	1 003

Note : les statistiques t sont utilisées pour la différence moyenne entre le groupe de traitement et le groupe témoin (ne correspondent pas), *** statistiquement significatif de niveau 1%, ** statistiquement significatif de niveau 5% et * statistiquement significatif de niveau 10%.

Source : Calculé à partir de l'enquête auprès des ménages.

Tableau A3.5: Test d'équilibre de la covariance dans le modèle concernant les enfants

Covariable	Différences standardisées		Rapport de variance	
	Brute	Pondérée	Brute	Pondérée
Sexe de l'enfant	0,014	0,013	0,999	0,999
Âge de l'enfant	0,213	-0,006	1 016	1 044
Chef de famille Homme	0,003	-0,024	0,996	1 036
Chef de famille marié	-0,025	0,001	1 046	0,998
Enseignement secondaire	0,392	0,004	1 358	1 003
Rapport de dépendance	0,115	-0,006	1 128	1 048
Terre de culture pluviale	0,156	0,012	1 608	1 179
Apparenté au chef du village	0,131	0,006	1 040	1 002
Accès à la vulgarisation	0,454	0,003	0,536	0,997

Résultats de l'analyse de l'hétérogénéité

Genre

Les ménages ont été classés en ménages dirigés par les hommes et en ménages dirigés par les femmes et nous avons mesuré séparément les effets moyens du traitement des deux groupes de ménages. Les résultats de l'estimation sont présentés dans les tableaux A3.6 et A3.7.

Tablea A3.6: Effets du sexe du chef de ménage sur les effets de traitement de la participation à des projets d'irrigation sur les résultats agricoles intermédiaires.

Indicateur de résultat	Femme (N=411)			Homme (N=1 307)		
	ESR	IPWRA		ESR	IPWRA	
Ln (Rendement du maïs)	0,20 (0,12)*	0,20**	(0,10)	0,34 (0,05) ***	0,35***	(0,05)
Ln (Recettes du maïs)	0,70 (0,07) ***	0,36***	(0,13)	0,72 (0,04) ***	0,43***	(0,07)
Ln (Recettes des légumes)	---	0,44	(0,34)	---	---	---
Ln (Productivité totale des cultures)	0,41 (0,09)***	0,39***	(0,13)	0,60 (0,04)***	0,39***	(0,09)
Ln (Total des recettes des cultures)	0,78 (0,06)***	0,41***	(0,13)	0,82 (0,04)***	0,39***	(0,08)
Culture intensive	---	0,27***	(0,04)	---	-0,11	(0,41)
Diversification des cultures	0,04 (0,00)***	0,04	(0,03)	0,05 (0,00)***	0,05***	(0,02)

Note : les statistiques t sont entre parenthèses. *p< 0,10, **p< 0,05, ***p< 0,01. Les écarts impliquent que nous n'avons pas pu générer les résultats de la régression endogène avec changement de régime parce que nous n'avons pas pu atteindre la convergence dans la probabilité logarithmique.

Tableau A3.7: Effets hétérogènes du sexe du chef de ménage sur la sécurité alimentaire, la santé et la pauvreté

Indicateur de résultat	Femme (N=411)			Homme (N=1307)		
	ESR	IPWRA		ESR	IPWRA	
HFIAS	-0,21 (0,20)	0,21	(0,65)	---	-0,69**	(0,33)
HDDS	0,21 (0,10)**	0,21	(0,30)	0,92 (0,04)***	0,49***	(0,18)
Incidence de la maladie	-0,05 (0,01)***	0,46**	(0,23)	0,02 (0,00)***	0,01	(0,03)
Dépenses par habitant (MK)	0,32 (0,05)***	0,38**	(0,15)	0,15 (0,03)***	0,25***	(0,06)
Revenu par habitant (MK)	0,23 (0,04)***	0,26***	(0,10)	0,28 (0,03)***	0,21***	(0,06)
MPI	-0,06 (0,02)***	-0,05	(0,05)	0,09 (0,81)	0,00	(0,03)
Évaluation de l'autopauvreté	-0,03 (0,01)***	-0,03	(0,06)	0,17 (0,1)	0,11***	(0,03)
Changement de bien-être	-1,81 (0,03)***	-0,10	(0,17)	-0,12 (0,02)**	-0,10	(0,09)
Joie de vivre	-0,98 (0,01)***	0,04	(0,11)	0,08 (0,01)	0,07	(0,06)

Note : les statistiques t sont entre parenthèses. *p< 0,10, **p< 0,05, ***p< 0,01. Les écarts impliquent que nous n'avons pas pu générer les résultats de la régression endogène avec changement de régime parce que nous n'avons pas pu atteindre la convergence dans la probabilité logarithmique.

Taille de la propriété foncière

En ce qui concerne les terres, l'hypothèse est que les impacts des projets d'irrigation seront plus importants pour les agriculteurs qui ont des exploitations plus grandes. Nous avons évalué les impacts différentiels de l'irrigation parmi les agriculteurs ayant différentes tailles d'exploitation en les classant en trois catégories en fonction de la taille de leur exploitation. La première catégorie avait une taille moyenne d'exploitation de 0,38 hectare (inférieure ou égale à 0,61 ha), tandis que la deuxième catégorie avait une taille moyenne d'exploitation de 0,89 hectare (entre 0,61 et 1,12 ha), et la dernière catégorie une taille moyenne d'exploitation de 1,86 hectare (plus de 1,12 ha). Les conséquences des effets du traitement sur les résultats intermédiaires et les résultats finaux figurent aux tableaux A3.8 et A3.9, respectivement.

Tableau A3.8: Effets des projets d'irrigation sur les résultats agricoles intermédiaires selon la taille des exploitations

Indicateur de résultat	Petite propriété foncière			Moyenne propriété foncière			Grande propriété foncière		
	ESR	IPWRA		ESR	IPWRA		ESR	IPWRA	
Ln (Rendement du maïs)	0,44 (0,12)***	0,31***	(0,08)	0,42 (0,06)***	0,43***	(0,08)	0,30 (0,05)***	0,16**	(0,08)
Ln (Recettes du maïs)	0,50 (0,05)***	0,30***	(0,10)	0,85 (0,04)***	0,66***	(0,12)	0,53 (0,05)***	0,27**	(0,11)
Ln (Recettes des légumes)	01,47 (0,10)***	0,64**	(0,27)	0,26 (0,04)***	0,73**	(0,30)	-0,06 (0,04)	0,41	(0,33)
Ln (Productivité totale des cultures)	0,62 (0,10)***	0,43***	(0,13)	0,56 (0,03)***	0,35***	(0,12)	0,59 (0,04)***	0,30***	(0,11)
Ln (Recettes brutes des cultures)	0,65 (0,04)***	0,40***	(0,13)	0,58 (0,04)***	0,35***	(0,12)	0,65 (0,05)***	0,30***	(0,11)
Culture intensive	---	-1,29	(1,48)	0,31 (0,05)***	0,14***	(0,05)	---	0,20***	(0,05)
Diversification des cultures	---	0,02	(0,02)	0,02 (0,00)***	0,02	(0,03)	0,08 (0,01)***	0,09***	(0,02)

Note : les statistiques t sont entre parenthèses ; *p< 0,10, **p< 0,05, ***p< 0,01. Les écarts impliquent que nous n'avons pas pu générer les résultats de la régression endogène avec changement de régime parce que nous n'avons pas pu atteindre la convergence dans la probabilité logarithmique.

Tableau A3.9: Effets des projets d'irrigation sur la sécurité alimentaire, la santé et la pauvreté selon la taille des exploitations

Indicateur de résultat	Petite propriété foncière			Moyenne propriété foncière			Grande propriété foncière		
	ESR	IPWRA		ESR	IPWRA		ESR	IPWRA	
HFIAS	---	-0,89	(0,59)	---	0,30	(0,58)	---	-0,25	(0,53)
HDDS	0,49 (0,06)***	0,20	(0,30)	0,56 (0,09)***	0,35	(0,29)	0,37 (0,10)***	0,05***	(0,27)
Incidence de la maladie	0,03 (0,007)***	0,02	(0,04)	0,00 (0,00)	-0,01	(0,05)	---	-0,19***	(0,20)
Dépenses par habitant (MK)	0,15 (0,04)**	0,15	(0,14)	0,43 (0,05)***	0,41***	(0,12)	0,31 (0,05)***	0,11***	(0,10)
Revenu par habitant (MK)	0,10 (0,04)***	-0,01	(0,09)	0,29 (0,05)***	0,29**	(0,09)	0,31 (0,05)***	0,17*	(0,08)
MPI	0,04 (0,02)***	0,03	(0,04)	-0,04 (0,01)***	0,02	(0,05)	---	-0,03	(0,04)
Évaluation de l'autopauvreté	0,08 (0,02)***	0,06	(0,06)	0,09 (0,03)***	0,16***	(0,05)	0,12 (0,02)***	0,04	(0,06)
Changement de bien-être	0,29 (0,03)***	-0,19	(0,14)	-0,10 (0,3)***	-0,29*	(0,17)	0,18 (0,03)***	0,10	(0,13)
Joie de vivre	0,14 (0,02)***	0,12	(0,11)	-0,18 (0,03)***	-0,12	(0,11)	0,11 (0,02)***	0,07	(0,10)

Note : Les statistiques t sont entre parenthèses ; *p < 0,10, **p < 0,05, ***p < 0,01. Les écarts impliquent que nous n'avons pas pu générer les résultats de la régression endogène avec changement de régime parce que nous n'avons pas pu atteindre la convergence dans la probabilité logarithmique.

Éducation

Pour évaluer les effets hétérogènes du niveau d'instruction du chef de ménage, l'évaluation a classé les chefs selon qu'ils ont ou non atteint le niveau d'études secondaires. Les résultats des effets hétérogènes du niveau d'instruction sont présentés dans les tableaux A3.10 et A3.11.

Tableau A3.10: Effets des projets d'irrigation sur les résultats agricoles intermédiaires selon le niveau d'instruction du chef de ménage

Indicateur de résultat	Chef n'ayant pas fait d'études secondaires (n=632)			Chef ayant fait des études secondaires (n=402)		
	ESR	IPWRA	(0,06)	ESR	IPWRA	(0,08)
Ln (Rendement du maïs)	0,33 (0,06)***	0,36***	(0,06)	0,23 (0,08)***	0,27***	(0,08)
Ln (Recettes du maïs)	0,65 (0,04)***	0,32***	(0,08)	0,85 (0,06)***	0,49***	(0,11)
Ln (Recettes des légumes)	0,24 (0,03)***	0,37	(0,24)	1,06 (0,05)***	1,04***	(0,30)
Ln (Productivité totale des cultures)	0,46 (0,04)***	0,33***	(0,09)	0,60 (0,07)***	0,53***	(0,12)
Ln (Recettes brutes des cultures)	0,65 (0,04)***	0,33***	(0,09)	0,95 (0,07)***	0,54***	(0,12)
Culture intensive	---	-0,19	(0,51)	---	0,17***	(0,03)
Diversification des cultures	0,02 (0,00)***	0,03**	(0,17)	---	0,07**	(0,03)

Note : les statistiques t sont entre parenthèses ; *p< 0,10, **p< 0,05, ***p< 0,01. Les écarts impliquent que nous n'avons pas pu générer les résultats de la régression endogène avec changement de régime parce que nous n'avons pas pu atteindre la convergence dans la probabilité logarithmique.

Tableau A3.11: Effets des projets d'irrigation sur la sécurité alimentaire, la santé et la pauvreté des ménages selon le niveau d'instruction du chef de ménage

Indicateur	Chef n'ayant pas fait d'études secondaires n (n=632)			Chef ayant fait des études secondaires (n=402)		
	ESR	IPWRA	(0,38)	ESR	IPWRA	(0,51)
HFIAS	---	-1,04**	(0,38)	---	0,09**	(0,51)
HDDS	---	0,54*	(0,20)	0,13 (0,07)	0,02*	(0,29)
Incidence de la maladie	0,01 (0,00)***	0,01	(0,02)	0,01 (0,01)	0,76	(0,56)
Dépenses par habitant (MK)	0,36 (0,03)***	0,32***	(0,07)	0,04 (0,05)	0,09	(0,12)
Revenu par habitant (MK)	---	0,25***	(0,06)	0,03 (0,05)	0,13	(0,09)
MPI	---	0,01	(0,21)	---	-0,02	(0,06)
Évaluation de l'autopauvreté	0,11 (0,01)***	0,10**	(0,04)	0,02 (0,02)	-0,01	(0,05)
Changement de bien-être	-0,16 (0,01)***	-0,18**	(0,10)	-0,03 (0,04)	0,06	(0,14)
Satisfaction de la vie	0,08 (0,01)	0,09	(0,07)	-0,02 (0,02)	-0,04	(0,10)

Note : les statistiques t sont entre parenthèses ; *p< 0,10, **p< 0,05, ***p< 0,01. Les écarts impliquent que nous n'avons pas pu générer les résultats de la régression endogène avec changement de régime parce que nous n'avons pas pu atteindre la convergence dans la probabilité logarithmique.

Annexe 4: Résultats de la régression endogène avec changement de régime & statistiques descriptives des variables de résultat

Tableau A4.1: Résultats de la régression endogène avec changement de régime pour les résultats intermédiaires

Variable	Log (Rendement du maïs)	Log (Recettes du maïs)	Log (Recettes des légumes)	Log (Rendement brut)	Log (Recettes totales)	Indice de la diversification des cultures
Régime 0						
Âge du chef	-0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-0,00 (0,01)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Âge du chef au carré						-0,00 (0,00)
Chef de famille (homme)	0,16* (0,09)	0,29** (0,11)	0,49* (0,29)	0,41*** (0,10)	0,40*** (0,10)	0,01 (0,05)
Chef marié						-0,02 (0,05)
Enseignement secondaire						-0,07*** (0,03)
Log (engrais) a	0,09*** (0,01)	0,06*** (0,01)	0,07** (0,03)	0,07*** (0,02)	0,07*** (0,02)	0,01 (0,01)
Log (semence) a	0,20*** (0,03)	0,08** (0,03)	0,08** (0,04)	0,12*** (0,02)	0,11*** (0,02)	
Log (terre) a	-0,79*** (0,03)	0,17*** (0,03)	0,09* (0,05)	-0,68*** (0,04)	0,36*** (0,04)	0,02** (0,01)
Vulgarisation	-0,37*** (0,09)	-0,21* (0,11)		-0,32*** (0,11)	-0,31*** (0,11)	
Âge du chef au carré						
Constant	5,37*** (0,18)	10,03*** (0,21)	11,10*** (0,59)	10,77*** (0,18)	10,81*** (0,18)	0,33*** (0,10)
Régime 1						
Âge du chef	-0,01*** (0,00)	-0,01*** (0,00)	-0,02*** (0,01)	-0,01*** (0,00)	-0,01*** (0,00)	0,00 (0,00)
Chef de famille (homme)	0,26*** (0,09)	0,27** (0,11)	0,43 (0,33)	0,40*** (0,10)	0,39*** (0,10)	-0,00 (0,00)
Log (engrais) a	0,07*** (0,01)	0,07*** (0,01)	0,14*** (0,03)	0,07*** (0,02)	0,07*** (0,02)	-0,01 (0,04)
Log (semence) a	0,24*** (0,03)	0,21*** (0,03)	-0,02 (0,03)	-0,55*** (0,04)	0,47*** (0,04)	0,01 (0,04)
Log (terre) a	-0,83*** (0,03)	0,15*** (0,04)	0,19*** (0,05)	0,08*** (0,01)	0,08*** (0,01)	0,01 (0,02)

Variable	Log (Rendement du maïs)	Log (Recettes du maïs)	Log (Recettes des légumes)	Log (Rendement brut)	Log (Recettes totales)	Indice de la diversification des cultures
Vulgarisation	-0,51*** (0,09)	-0,36*** (0,12)		0,07 (0,13)	0,07 (0,13)	0,07*** (0,01)
Constant	7,41*** (0,21)	12,55*** (0,25)	(0,66)	12,53*** (0,31)	12,52*** (0,31)	0,25** (0,13)
Sélectionner						
Âge du chef	0,04*** (0,01)	0,04*** (0,01)	0,04** (0,02)	0,05*** (0,01)	0,05*** (0,01)	0,06*** (0,01)
Âge du chef au carré	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)	-0,00*** (0,00)
Chef de famille (homme)	-0,08 (0,12)	0,01 (0,12)	0,12 (0,27)	0,02 (0,13)	0,02 (0,13)	0,11 (0,13)
Chef marié	0,09 (0,11)	0,02 (0,11)	-0,02 (0,27)	0,04 (0,13)	0,04 (0,13)	0,01 (0,14)
Enseignement secondaire	0,26*** (0,06)	0,25*** (0,06)	0,33*** (0,11)	0,30*** (0,07)	0,30*** (0,07)	0,28*** (0,07)
Terre de culture pluviale	0,11*** (0,04)	0,11*** (0,04)	-0,03 (0,08)	0,04 (0,05)	0,02 (0,05)	-0,07 (0,05)
Liens avec le C.V.	0,25*** (0,05)	0,23*** (0,05)	0,35*** (0,10)	0,23*** (0,06)	0,23*** (0,06)	0,17*** (0,06)
Vulgarisation	0,51*** (0,08)	0,51*** (0,08)	0,47*** (0,12)	0,55*** (0,07)	0,55*** (0,07)	0,55*** (0,07)
Constant	-1,81*** (0,26)	-1,86*** (0,26)	-1,68*** (0,48)	-2,15*** (0,29)	-2,16*** (0,29)	-2,20*** (0,30)
lns0						
_cons	0,11** (0,05)	0,24*** (0,04)	0,49*** (0,05)	0,23*** (0,05)	0,21*** (0,05)	-1,18*** (0,03)
lns1						
_cons	0,12*** (0,04)	0,41*** (0,04)	0,88*** (0,07)	0,26*** (0,04)	0,25*** (0,04)	-1,41*** (0,04)
r0						
_cons	-0,88*** (0,11)	-0,44*** (0,13)	-0,04 (0,33)	-0,53*** (0,16)	-0,48*** (0,16)	0,06 (0,18)
r1						
_cons	-1,30*** (0,12)	-1,39*** (0,09)	-1,09*** (0,19)	-0,52*** (0,13)	-0,51*** (0,13)	0,33 (0,20)
N	1486	1512	517	1673	1673	1719

Tableau A4.2: Résultats de la régression endogène avec changement de régime pour la sécurité alimentaire et la santé

Variable	Score de l'évaluation de l'insécurité alimentaire des ménages		Score de la diversité alimentaire des ménages		Incidence de la maladie	
Régime 0						
Âge du chef			-0,06***	(0,01)	0,00	(0,00)
Chef de famille (homme)	-1,67***	(0,52)	-0,11	(0,31)	-0,04	(0,04)
Enseignement secondaire	-0,86***	(0,18)	0,22**	(0,09)	0,00	(0,01)
Rapport de dépendance	0,16	(0,37)				
Total des terres détenues	-0,81***	(0,19)	0,23**	(0,10)		
Diversification des cultures	0,64	(0,70)	0,30	(0,29)	0,03	(0,05)
Enfants de moins de cinq ans					0,03***	(0,01)
Centre de santé à distance					-0,00**	(0,00)
Constant	8,30***	(1,12)	5,32***	(0,54)	0,20***	(0,07)
Régime 1						
Chef de famille (homme)	-2,86***	(0,49)	-0,02**	(0,01)	0,00	(0,00)
Enseignement secondaire	-0,55***	(0,16)	0,61**	(0,26)	0,05	(0,04)
Rapport de dépendance	-0,21	(0,30)	0,53***	(0,09)	0,02*	(0,01)
Total des terres détenues	-0,43**	(0,21)	0,14	(0,11)	-0,01	(0,01)
Diversification des cultures	1,79**	(0,85)	-0,04	(0,44)	-0,04	(0,06)
Enfants de moins de cinq ans	9,70***	(1,05)	6,68***	(0,94)	-0,00	(0,00)
sélectionner					0,18	(0,16)
Âge du chef	0,06***	(0,01)	0,04***	(0,01)	0,06***	(0,01)
Âge du chef au carré	-0,00***	(0,00)	-0,00***	(0,00)	-0,00***	(0,00)
Chef de famille (homme)	0,10	(0,13)	0,07	(0,10)	0,11	(0,13)
Chef de famille marié	0,03	(0,14)	0,00	(0,08)	0,04	(0,14)
Enseignement secondaire	0,27***	(0,07)	0,20***	(0,06)	0,25***	(0,07)
Vulgarisation	0,54***	(0,07)	0,26***	(0,05)	0,54***	(0,07)
Terre de culture pluviale	-0,07	(0,05)	0,00	(0,04)	-0,06	(0,05)
Liens avec le C.V.	0,16**	(0,06)	0,09**	(0,04)	0,17***	(0,07)
Constant	-2,20***	(0,30)	-1,52***	(0,22)	-2,17***	(0,31)
Ins0						
_cons	1,83***	(0,03)	1,51***	(0,03)	-0,81***	(0,03)
Ins1						
_cons	1,79***	(0,03)	1,14***	(0,03)	-0,80***	(0,02)
r0						
_cons	-0,06	(0,17)	-1,95***	(0,12)	0,14	(0,15)
r1						
_cons	-0,20*	(0,12)	-0,08	(0,20)	0,01	(0,24)
N	1719		1719		1659	

Tableau A4.3: Résultats de la régression endogène avec changement de régime pour l'état nutritionnel des enfants

Variable	Retard de croissance		Insuffisance pondérale	
Régime 0				
Sexe de l'enfant	0,09**	(0,04)	0,03	(0,03)
Âge de l'enfant	0,00	(0,00)	0,00	(0,00)
Responsable de l'enseignement secondaire	0,11*	(0,06)	0,07**	(0,03)
Indice de pauvreté multidimensionnelle	0,46***	(0,04)	0,12***	(0,03)
Incidence de la maladie	-0,01	(0,05)	-0,03	(0,03)
_cons	0,03	(0,08)	-0,00	(0,04)
Régime 1				
Sexe de l'enfant	-0,06	(0,04)	-0,01	(0,03)
Âge de l'enfant	0,00	(0,00)	0,00	(0,00)
Responsable de l'enseignement secondaire	0,06	(0,05)	0,01	(0,05)
Indice de pauvreté multidimensionnelle	0,47***	(0,05)	0,13***	(0,03)
Incidence de la maladie	-0,03	(0,05)	0,04	(0,04)
_cons	0,22**	(0,10)	-0,02	(0,10)
sélectionner				
Doyen d'âge	0,02***	(0,00)	0,02***	(0,00)
Responsable de l'enseignement secondaire	0,39***	(0,10)	0,39***	(0,10)
Terre de culture pluviale	0,05	(0,07)	0,05	(0,07)
Liens avec le C.V.	0,16*	(0,10)	0,18*	(0,09)
Accès à la vulgarisation	0,56***	(0,12)	0,56***	(0,12)
Indice de pauvreté multidimensionnelle	0,04	(0,10)	0,04	(0,10)
Incidence de la maladie	-0,07	(0,10)	-0,07	(0,10)
Chef de famille (homme)	0,14	(0,12)	0,12	(0,12)
_cons	-1,65***	(0,22)	-1,65***	(0,22)
Ins0				
_cons	-0,83***	(0,04)	-1,33***	(0,04)
Ins1				
_cons	-0,81***	(0,05)	-1,15***	(0,04)
r0				
_cons	-0,20	(0,16)	0,03	(0,15)
r1				
_cons	-0,30	(0,19)	0,16	(0,32)
N	784		784	

Erreurs standard entre parenthèses. *p< 0,10, **p< 0,05, ***p< 0,01

Variable	Dépenses	Revenu	MPI	Pauvreté	Bien-être	Coût de la vie
Chef de famille (homme)	0,11 (0,11)	0,10 (0,12)	0,12 (0,13)	0,13 (0,13)	0,10 (0,13)	0,06 (0,13)
Chef de famille marié	-0,13 (0,10)	-0,02 (0,12)	0,00 (0,14)	-0,00 (0,14)	0,04 (0,14)	0,08 (0,13)
Enseignement secondaire	0,21*** (0,06)	0,24*** (0,07)	0,28*** (0,07)	0,28*** (0,07)	0,27*** (0,07)	0,26*** (0,07)
Terre de culture pluviale	0,08* (0,04)	0,03 (0,05)	-0,06 (0,05)	-0,07 (0,05)	-0,06 (0,05)	-0,03 (0,05)
Liens avec le C.V.	0,13** (0,05)	0,16** (0,06)	0,18*** (0,06)	0,18*** (0,06)	0,17*** (0,06)	0,19*** (0,06)
Vulgarisation	0,51*** (0,06)	0,57*** (0,07)	0,55*** (0,07)	0,54*** (0,08)	0,56*** (0,07)	0,56*** (0,07)
_cons	-1,92*** (0,30)	-2,09*** (0,30)	-2,17*** (0,30)	-2,18*** (0,30)	-2,15*** (0,30)	-2,20*** (0,30)
lns0						
_cons	0,18*** (0,03)	-0,08** (0,03)	-0,76*** (0,03)	-0,49*** (0,04)	0,48*** (0,03)	0,13*** (0,03)
lns1						
_cons	0,42*** (0,04)	0,12** (0,06)	-0,76*** (0,02)	-0,50*** (0,03)	0,43*** (0,03)	0,17*** (0,05)
r0						
_cons	-0,15 (0,13)	0,18 (0,23)	-0,19 (0,19)	0,22 (0,22)	-0,26 (0,16)	-0,20 (0,21)
r1						
_cons	-1,36*** (0,10)	-0,79*** (0,17)	0,02 (0,25)	0,10 (0,28)	-0,13 (0,30)	-0,46** (0,19)
N	1649	1707	1719	1719	1719	1719

Les erreurs standard entre parenthèses. *p< 0,10, **p< 0,05, ***p< 0,01

Tableau A4.5: Statistiques descriptives - indicateurs de résultats (moyennes)

Indicateur de résultat	Groupe témoin	Groupe de traitement	Total
Rendement du maïs (kg/ha)	6 885,3	5 585,7	6 199,8
Recettes du maïs (MK)	66 019,1	155 042,4	1 10530,7
Recettes de légumes (MK)	49 483,4	620 848,3	335 165,9
Rendement total des cultures (MK/ha)	1 048 741,4	2 152 279,9	1 614 154,2
Recettes totales (MK)	240 141,8	1 197 201,0	718 671,4
Culture intensive	1,352	1,392	1,372
Indice de la diversification des cultures	0,281	0,332	0,307
Grille d'accès à l'insécurité alimentaire des ménages	6 448	5 749	6 098
Score de diversité alimentaire des ménages	6 554	7 032	6 793
Incidence de la maladie	0,282	0,288	0,285
Dépenses par habitant (MK)	52 052,6	64 378,8	58 215,7
Revenu par habitant (MK)	72 419,8	95 740,7	84 080,2
Indice de pauvreté multidimensionnelle	0,533	0,499	0,516
Auto-évaluation de la pauvreté	1 921	2 042	1 982
Changement dans le bien-être économique	2 377	2 264	2 321
Satisfaction générale à l'égard de la vie	2 819	2 879	2 849

Tableau A4.6: Statistiques descriptives - indicateurs de résultats des ménages dirigés par des hommes (moyennes)

Indicateur de résultat	Groupe témoin	Groupe de traitement	Total
Rendement du maïs (kg/ha)	6 866,5	5 575,0	6 183,9
Recettes du maïs (MK)	73 382,7	171 773,2	123 334,8
Recettes de légumes (MK)	64 302,2	796 137,3	435 849,2
Rendement total des cultures (MK/ha)	1 112 898,4	2 398 412,9	1 778 958,0
Recettes totales (MK)	283 355,0	1 193 470,4	745 413,6
Culture intensive	1,441	1,409	1,425
Indice de la diversification des cultures	0,283	0,336	0,310
Grille d'accès à l'insécurité alimentaire des ménages	5 954	5 053	5 497
Score de diversité alimentaire des ménages	6 685	7 247	6 970
Incidence de la maladie	0,271	0,300	0,286
Dépenses par habitant (MK)	58 848,8	70 665,8	64 848,2
Revenu par habitant (MK)	79 304,4	104 450,5	92 070,9
Indice de pauvreté multidimensionnelle	0,497	0,470	0,484
Auto-évaluation de la pauvreté	1 960	2 114	2 038
Changement dans le bien-être économique	2 382	2 263	2 322
Satisfaction générale à l'égard de la vie	2 856	2 916	2 886

Tableau A4.7: Statistiques descriptives - indicateurs de résultats des ménages dirigés par des femmes (moyennes)

Indicateur de résultat	Groupe témoin	Groupe de traitement	Total
Rendement du maïs (kg/ha)	6 948,2	5 622,5	6 253,8
Recettes du maïs (MK)	44 315,6	99 030,4	70 352,3
Recettes de légumes (MK)	5 807,0	34 011,5	19 228,5
Rendement total des cultures (MK/ha)	853 826,3	1 328 634,9	1 088 370,3
Recettes totales (MK)	112 776,4	1 209 690,4	634 756,2
Culture intensive	1,080	1,334	1,206
Indice de la diversification des cultures	0,274	0,316	0,295
Grille d'accès à l'insécurité alimentaire des ménages	7 904	8 077	7 986
Score de diversité alimentaire des ménages	6 171	6 314	6 239
Incidence de la maladie	0,316	0,246	0,283
Dépenses par habitant (MK)	3 2021,9	43 331,2	37 403,6
Revenu par habitant (MK)	52 128,3	66 582,0	59 006,3
Indice de pauvreté multidimensionnelle	0,640	0,594	0,618
Auto-évaluation de la pauvreté	1 807	1 802	1 805
Changement dans le bien-être économique	2 360	2 271	2 317
Satisfaction générale à l'égard de la vie	2 711	2 754	2 731

Tableau A4.8: Statistiques descriptives - indicateurs de résultats des ménages dont l'exploitation agricole est de petite taille ($\leq 0,61$ ha) (moyenne)

Indicateur de résultat	Groupe témoin	Groupe de traitement	Total
Rendement du maïs (kg/ha)	11 274,4	12 709,9	11 886,3
Recettes du maïs (MK)	35 671,0	72 727,4	51 082,8
Recettes de légumes (MK)	11 916,9	81 328,9	40 785,5
Rendement total des cultures (MK/ha)	1 993 106,2	4 625 407,8	3 087 886,1
Recettes totales (MK)	89 617,4	268 786,5	164 134,2
Culture intensive	1,597	1,343	1,491
Indice de la diversification des cultures	0,229	0,233	0,231
Grille d'accès à l'insécurité alimentaire des ménages	7 686	6 702	7 277
Score de diversité alimentaire des ménages	5 997	6 500	6 206
Incidence de la maladie	0,272	0,298	0,283
Dépenses par habitant (MK)	35 920,6	40 643,5	37 884,9
Revenu par habitant (MK)	62 165,8	69 635,4	65 272,4
Indice de pauvreté multidimensionnelle	0,571	0,603	0,584
Auto-évaluation de la pauvreté	1 814	1 897	1 849
Changement dans le bien-être économique	2 524	2 235	2 404
Satisfaction générale à l'égard de la vie	2 654	2 809	2 719

Tableau A4.9: Statistiques descriptives - Indicateurs de résultats des ménages disposant d'exploitations agricoles de taille moyenne (0,61 à 1,12 ha) (moyennes)

Indicateur de résultat	Groupe témoin	Groupe de traitement	Total
Rendement du maïs (kg/ha)	5 393,3	2 833,1	3 926,4
Recettes du maïs (MK)	59 371,2	135 947,3	10 1863,4
Recettes de légumes (MK)	96 770,4	113 507,0	106 057,6
Rendement total des cultures (MK/ha)	268 470,7	396 983,8	339 782,9
Recettes totales (MK)	243 227,5	359 296,4	307 634,3
Culture intensive	1,143	1,452	1,315
Indice de la diversification des cultures	0,319	0,334	0,327
Grille d'accès à l'insécurité alimentaire des ménages	6 123	6 060	6 088
Score de diversité alimentaire des ménages	6 357	6 887	6 651
Incidence de la maladie	0,273	0,261	0,267
Dépenses par habitant (MK)	33 101,5	57 155,4	46 449,0
Revenu par habitant (MK)	57 916,9	76 344,0	68 142,1
Indice de pauvreté multidimensionnelle	0,542	0,502	0,520
Auto-évaluation de la pauvreté	1 916	2 007	1 967
Changement dans le bien-être économique	2 396	2 300	2 343
Satisfaction générale à l'égard de la vie	2 974	2 802	2 878

Tableau A4.10: Statistiques descriptives - Indicateurs de résultats des ménages disposant d'exploitations agricoles de plus grande taille (>1,12 ha) (moyennes)

Indicateur de résultat	Groupe témoin	Groupe de traitement	Total
Rendement du maïs (kg/ha)	1 915,9	2 624,6	2 335,4
Recettes du maïs (MK)	135 203,2	241 914,3	197 559,6
Recettes de légumes (MK)	75 380,6	1 501, 546, 3	908 757,4
Rendement total des cultures (MK/ha)	280 432,1	1 628 643,0	1 068 256,2
Recettes totales (MK)	530 046,5	2 686 577,6	1 790 210,7
Culture intensive	1,158	1,381	1,289
Indice de la diversification des cultures	0,327	0,409	0,375
Grille d'accès à l'insécurité alimentaire des ménages	5 142	4 759	4 918
Score de diversité alimentaire des ménages	7 322	7 637	7 506
Incidence de la maladie	0,314	0,304	0,308
Dépenses par habitant (MK)	69 740,0	90 886,7	82 097,0
Revenu par habitant (MK)	92 687,6	134 367,8	117 043,3
Indice de pauvreté multidimensionnelle	0,494	0,414	0,447
Auto-évaluation de la pauvreté	2 075	2 196	2 146
Changement dans le bien-être économique	2 126	2 283	2 217
Satisfaction générale à l'égard de la vie	2 900	3 012	2 965

Références

Acheampong, D., Balana, B. B., Nimoh, F. et Abaidoo, R. C. (2018). Évaluation de l'efficacité et de l'impact des interventions de gestion de l'eau agricole : le cas des petits réservoirs dans le nord du Ghana 209, 163-170, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.07.009>

Adjimoti, G. O., Kwadzo, G. T., Sarpong, D. B. et Onumah, E. E. (2017) Politiques en matière d'intrants et diversification des cultures : cas de la région des Collines au Bénin, *Revue africaine de développement*, 29 (3), 512-523

Aguilar, A., Carranza, E., Goldstein, M., Kilic, T. et Oseni, G. (2015) Décomposition des différences entre les sexes dans la production agricole en Éthiopie. *Agricultural Economics*, 46, 311-334.

Ali, D., Bowen, D., Deininger, K. et Duponchel, M. (2016) Enquête sur les écarts entre les sexes en matière de productivité agricole : Cas de l'Ouganda. *Développement mondial*, 87, 152-170.

Alkire, S., Conconi, A et Roche, J. M. (2013). *Indice de pauvreté multidimensionnelle 2013 : Note méthodologique succincte et résultats*, Oxford Poverty and Human Development Initiative, Oxford Department of International Development, University of Oxford.

Alkire, S., et Foster, J. (2007). *Counting and Multidimensional Poverty Measurement*, Oxford Poverty and Human Development Initiative, Working Paper No. 7, Oxford Department of International Development, University of Oxford.

Alkire, S. et Foster, J. (2011). Compréhensions et malentendus de la mesure de la pauvreté multidimensionnelle. *Journal of Economic Inequality*, 9 (2), 289-314.

Alkire, S. et Santos, M. E. (2014) Mesure de la pauvreté aiguë dans le monde en développement : Robustesse et portée de l'indice de pauvreté multidimensionnelle, *World Development*, 59, (juillet), 251-274.

Alkire, S. et Seth, S. (2015). Réduction de la pauvreté multidimensionnelle en Inde entre 1999 et 2006 : Où et comment? *World Development*, 72 (août), 93-108.

Asfaw, S., Shiferaw, B., Simtowe, F. et Lipper, L. (2012). Impact des technologies agricoles modernes sur le bien-être des petits exploitants : Cas de la Tanzanie et de l'Éthiopie. *Politique en matière d'alimentation*, 37 (3), 283-295.

BAD (Banque africaine de développement) (2006). *Malawi - Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants - Rapport d'évaluation*, ADF/BD/WP/2006/53, Banque africaine de développement.

BAD (Banque africaine de développement) (2009). *Malawi - Projet d'appui aux infrastructures agricoles - Rapport d'évaluation*, Banque africaine de développement.

BAD (Banque africaine de développement) (2010). Stratégie du secteur agricole 2010-2014, Groupe de la Banque africaine de développement : Abidjan.

BAD (Banque africaine de développement) (2012). Au centre de la stratégie de transformation de l'Afrique pour 2013-2022, Groupe de la Banque africaine de développement : Abidjan.

BAD (Banque africaine de développement) (2013). Malawi – Projet de production agricole et de commercialisation par les petits exploitants (SCPMP) – Rapport d'achèvement, Lilongwe : Banque africaine de développement.

BAD (Banque africaine de développement) (2016a). Nourrir l'Afrique : Stratégie de transformation agricole en Afrique, 2016-2025, Groupe de la Banque africaine de développement : Abidjan

BAD (Banque africaine de développement) (2016b). Rapport sur le développement en Afrique : Banque africaine de développement.

BAD (Banque africaine de développement) (2017). Malawi - Projet d'appui aux infrastructures agricoles (AISP) - Rapport d'achèvement de projet, Malawi : Banque africaine de développement.

BAoD (Banque asiatique de développement) (2012). Irrigation de puits tubulaires peu profonds au Népal : Impacts du projet communautaire d'irrigation par l'eau souterraine, évaluation indépendante : IE-75, Banque asiatique de développement.

Banque mondiale (2003). Mémoire économique sur le Malawi : Politiques d'accélération de la croissance, Washington : Banque mondiale

Banque mondiale (2007). Rapport sur le développement mondial 2008 : L'agriculture au service du développement, Washington DC : Banque mondiale

Banque mondiale (2008). Une évaluation de l'impact des deuxième et troisième projets d'irrigation de l'Andhra Pradesh en Inde : Cas de réduction de la pauvreté avec une faible rentabilité économique, Washington, D.C. : Banque mondiale

Becker, S. O et Ichino, A. (2002). Estimation des effets moyens des traitements sur la base des scores de propension, *The Stata Journal*, 2 (4), 358-377.

Bénin, S., Smale, M., Pender, J., Gebremedhin, B. et Ehui, S. (2004) Les déterminants économiques de la diversité des cultures céréalières dans les exploitations agricoles des hautes terres de l'Éthiopie. *Économie agricole*, 31, 197-208

Binswanger-Mkhize, H. P. et Savastano, S. (2014). Intensification de l'agriculture : La situation dans six pays africains, document de travail de recherche sur les politiques 7116, Washington, D.C. : Banque mondiale

Carter, D. W. et Milon, J. W. (2005). Connaissance des prix dans la demande des ménages pour les services publics. *Land Economics*, 81 (2), 265-283.

Chirwa, E.W. (2005) Adoption d'engrais et de semences hybrides par les petits producteurs de maïs dans le sud du Malawi, *Développement Afrique australe*, 22 (1), 1-12.

Chirwa, E. et Dorward, A. (2013) *Subventions des intrants agricoles : la récente expérience du Malawi*, Oxford : Oxford University Press.

Chirwa, E., Sabates-Wheeler, R. et Saha, A. (2018). Indicateurs de pauvreté et d'inégalité, dans les documents sur les indicateurs de résultats APRA, Sussex : Future Agricultures Consortium, <https://www.future-agricultures.org/wp-content/uploads/2018/07/APRA-Outcome-Indicators-Paper.pdf>

Coates, J., Swindale, A. et Bilinsky, P. (2007). Échelle d'accès à l'insécurité alimentaire des ménages (HFIAS) pour mesurer leur accès à l'alimentation : Guide des indicateurs (v. 3). Washington, D.C. : Projet d'assistance technique à l'alimentation et à la nutrition, Academy for Educational Development.

Croppenstedt, A. et Demeke, M. (1996 - Déterminants de l'adoption et des niveaux de demande d'engrais pour les agriculteurs céréaliers en Éthiopie, document de travail 96-3, Oxford : Centre pour l'étude des économies africaines.

de la O Campos, A. P., Covarrubias, K. A. et Parton, A. P. (2016) « Comment le choix de l'indicateur de genre affecte-t-il l'analyse des différences de genre dans la productivité agricole ? Cas de l'Ouganda », *World Development*, 77 : 17-33.

Del Carpio, X. V., Loayza, N. et Data, G. (2011) La réhabilitation de l'irrigation est-elle bonne pour les agriculteurs pauvres ? Une évaluation de l'impact d'un projet d'irrigation non expérimental au Pérou, *Journal of Agricultural Economics*, 62 (2) : 449-473.

Di Falco, S., Veronesi, M. et Yesuf, M. (2011). L'adaptation au changement climatique assure-t-elle la sécurité alimentaire ? Une microperspective de l'Éthiopie. *American Journal of Agricultural Economics*, 93 (3), 829-846.

Dillon, A. (2010). Les différences dans l'échelle des projets d'irrigation génèrent-elles des impacts différents sur la pauvreté et la production ? Document de travail 01022, Washington D.C : Institut international de recherche sur les politiques alimentaires

Dillon, A. (2011). L'effet de l'irrigation sur la réduction de la pauvreté, l'accumulation d'actifs et l'assurance informelle : Cas du nord Mali, *World Development*, 39 (12), 2165-2175.

Dillon, A., McGee, K. et Oseni, G. (2015) Production agricole, Diversité alimentaire et variabilité climatique, *Journal of Development Studies*, 51 (8) : 976-995.

Domènech, L. (2015) Améliorer l'accès à l'irrigation pour lutter contre l'insécurité alimentaire et la dénutrition : un examen, *Sécurité alimentaire mondiale*, 6, 24-33.

Druilhe, Z. et Barreiro-Hurlé, J. (2012). Subventions aux engrais en Afrique subsaharienne. Document de travail de l'ESA n° 12-04. Rome : FAO.

FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) (2013) Guide de référence sur l'agriculture intelligente face au climat. Rome : Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)

Feleke, S. et Zegeye, T. (2006). Adoption de variétés de maïs améliorées dans le sud de l'Éthiopie : Facteurs et options stratégiques, *Politique alimentaire*, 31 (5), 442-457.

FIDA (2018) Évaluation de l'impact du programme de commercialisation des petites exploitations horticoles, rapport no 4914 -KE, document du Fonds international de développement agricole

Garbero, A. et Songsermsawas, T. (2018). Impact de l'irrigation moderne sur la production et le bien-être des ménages : Cas du projet PASIDP en Éthiopie, *FAD Research Series* 31

Gertler, P. J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B. et Vermeersch, C. M. J. (2011) Évaluation de l'impact en pratique, Washington, D.C. : Banque mondiale.

GoM (Gouvernement du Malawi) (2010). L'approche sectorielle de l'agriculture (ASWAp) : Programme prioritaire et harmonisé de développement agricole du Malawi, Lilongwe : Ministère de l'agriculture et de la sécurité alimentaire.

GoM (gouvernement du Malawi) (2012). Stratégie de croissance et de développement du Malawi II, 2011 - 2016, Lilongwe : Gouvernement du Malawi

GoM (gouvernement du Malawi) (2017). Stratégie de croissance et de développement du Malawi III, 2017 - 2022, Lilongwe : Gouvernement du Malawi

Harrigan, J. (2003) U-Turns and Full Circles : Deux décennies de réforme agricole au Malawi 1981-2000, *Développement mondial*, 31 (5), 847-863

Hirano, K. et Imbens, G. W. (2001). Estimation des effets causaux à l'aide de la pondération des scores de propension : Une application aux données sur le cathétérisme cardiaque droit. *Services sanitaires et méthodologie de recherche des résultats*, 2 (3), 259-278.

Hussain, I. et Hanjra, M. A. (2004) Irrigation et réduction de la pauvreté : Examen du cas empirique, *Irrigation et drainage*, 53 (1), 1-15.

JICA (2011) Rapport d'évaluation de l'impact du projet d'irrigation de Pasak (Thaïlande), Agence japonaise de coopération internationale.

Jones A.D., Shrinivas, A., Bezner-Kerr, R. (2014) La diversité de la production agricole est associée à la plus grande diversité du régime alimentaire des ménages au Malawi : Constats tirés des données représentatives nationales, *Politique alimentaire*, 46, 1-12.

Kankwamba, H., Kadzamira, M. et Pauw, K. (2018) Quelle est la diversité des cultures au Malawi ? Modèles, déterminants et implications stratégiques. *Sécurité alimentaire*, 10 : 323. <https://doi.org/10.1007/s12571-018-0771-x>

Karamba, R. W. et Winters, P. C. (2015) Genre et productivité agricole : Implications du programme de subvention des intrants agricoles au Malawi. *Économie agricole*, 46, 357-374.

Kasem, S et Thapa, G. B. (2011) La diversification des cultures en Thaïlande : Statut, déterminants et effets sur le revenu et l'utilisation des intrants, politique d'utilisation des terres, 28, 618-628

Kennedy, G., Ballard, T. et Dop, M. (2011). Directives pour mesurer la diversité alimentaire des ménages et des individus. Rome : Division de la nutrition et de la protection des consommateurs, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Kilic, T., Palacios- López, A. et Goldstein, M. (2015) «Pris au piège de la productivité : Une perspective distributive sur les différences de genre dans l'agriculture malawienne», *World Development*, 70 : 416-463.

Koppmair, S., Kassie, M. et Qaim, M. (2016). Production agricole, accès au marché et diversité alimentaire au Malawi, *Santé publique Nutrition* : 20 (2), 325-335

Kuwornu, J. K. M. et Owusu, E. S. (2012). Accès à l'irrigation et dépenses de consommation par habitant dans les ménages agricoles : Cas du Ghana, *Journal of Development and Agricultural Economics*, 4 (3), 78-92.

Langyintuo, A. S. et Mungoma, C. (2008). L'effet de la richesse des ménages sur l'adoption des variétés améliorées de maïs en Zambie, *Politique alimentaire* 33 (6), 550-559.

Leuven, E. et Sianesi, B. (2003). PSMATCH2 : Module Stata pour effectuer un appariement complet des scores de Mahalanobis et de propension, un graphique de soutien commun et un test de déséquilibre des covariables. <http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s432001.html>. Version 4.0.12, 30 janvier 2016

Lokshin, M. et Sajaia, Z (2004). L'estimation du maximum de vraisemblance des modèles de régression de commutation endogène. *Stata Journal*, 4 (3), 282-289.

Lovo, S. et Veronesi, M. (2019). Diversification des cultures et santé des enfants : Cas empirique de la Tanzanie, *Économie écologique*, 158, 168-179.

Mangisoni, J. H. (2008). Impact de la technologie d'irrigation par pompes à pédales sur la pauvreté et la sécurité alimentaire des petits exploitants au Malawi : une étude de cas des districts de Blantyre et Mchinji, *Revue internationale de la durabilité agricole*, 6 (4), 248-266.

Michler, J. D. et Josephson, A. L. (2017) Se spécialiser ou se diversifier : Diversité agricole et dynamique de la pauvreté en Éthiopie. *World Development*, 89 (janvier), 214-226.

Minten, B. (1999). Infrastructure, accès au marché et prix agricoles : Cas de Madagascar, MSSD Document de travail No 26 (Washington, D.C. : International Food Policy Research Institute).

Mukherjee, S. et Todd, B. (2003). Les déterminants de la pauvreté au Malawi, 1998. *World Development*, 31 (2), 339-358.

Mundlak, Y., Larson, D.F. et Butzer, R. (2002). Déterminants de la croissance agricole en Indonésie, aux Philippines et en Thaïlande, document de travail de la Banque mondiale n° 2803 (Washington, D.C. : Banque mondiale).

NEPAD (2013). L'agriculture en Afrique : Transformation et perspectives. Pretoria : Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD).

Ng'ong'ola, D et Associés (2015). Projet sur l'irrigation, les moyens de subsistance ruraux et le développement agricole (IRLADP) : Enquête finale indépendante et évaluation d'impact, Lilongwe : ministère de l'Agriculture, de l'Irrigation et du Développement de l'eau.

Nguyen, C.V., Phung, T.D., Ta, V.K et Tran, D.T. (2017). L'impact des routes rurales et de l'irrigation sur le bien-être des ménages : preuves du Vietnam, *International Review of Applied Economics*, DOI : 10.1080/02692171.2017.1324408

Nkhata, R., Jumbe, C. et Mwabumba, M. (2014). L'irrigation a-t-elle un impact sur la sécurité alimentaire et la pauvreté ? Témoignage du programme d'irrigation de la vallée de Bwanje au Malawi. Document de travail 04. Washington, D.C. : Institut international de recherche sur les politiques alimentaires.

Nonvide, G. M. A. (2017). Effet de l'adoption de l'irrigation sur le rendement du riz dans la commune de Malanville, Bénin, *African Development Review*, 29 (2), 109-120.

Nonvide, G. M. A. (2018). Réexamen de l'impact de l'irrigation sur la production de riz au Bénin : une application du modèle de commutation endogène, *Kasetsart Journal of Social Sciences*, <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.12.020>

NSO (National Statistical Office) (2017) Enquête intégrée sur les ménages 2016 - 2017 : Rapport sur les caractéristiques socio-économiques des ménages. Zomba : Office national des statistiques

NSO (National Statistical Office) et Banque mondiale (2018) Méthodologie pour mesurer la pauvreté au Malawi (2016 - 2017). Zomba : Office national de la statistique

Obare, G. A., Omamo, S.W. et Williams, J.C. (2003). Structure de production des petits exploitants et routes rurales en Afrique : le cas du district de Nakuru, Kenya, *Économie agricole*, 28 (3), 245-254.

Palmer-Jones, R., Dilokkunanant, N., Phonyiam, B., Punyaratabandhu, S., Sutthiwongse, T. et Hanpongpanth, S. (2012). Évaluation de l'impact du projet d'amélioration de l'irrigation de Mae Lao, Thaïlande 3ie Rapport final du bénéficiaire du don

Ring, H., Morey, M., Kavanagh, E., Kamto, K., McCarthy, N., Brubaker, J. et Rakotondrafara, C. (2018). Évaluation de l'impact du programme de développement du Menabe et du Melaky à Madagascar, 3me Rapport d'évaluation d'impact 74, New Delhi : Initiative internationale pour l'évaluation d'impact (3ie). Disponible à l'adresse suivante : [doi:https://doi.org/10.23846/tw4.IE74](https://doi.org/10.23846/tw4.IE74)

Sloczynski, T. et Wooldridge, J. M. (2016). Résultat général de la double robustesse de l'estimation des effets moyens des traitements. Disponible à l'adresse : <http://people.brandeis.edu/~tslocz/Sloczynski_paper_robust.pdf> [consulté le 15 juin 2019].

SMEC (2015). Plan national d'investissement dans l'irrigation et cadre d'investissement, Lilongwe : Département de l'irrigation, ministère de l'agriculture, de l'irrigation et du développement de l'eau.

Swindale, A. et Bilinsky, P., 2006. Score de diversité alimentaire des ménages pour mesurer l'accès alimentaire des ménages : Guide indicateur (v.2). Washington, D.C. : FHI 360/FANTA.

Todaro, M.P. (1989). Développement économique dans le Tiers monde (4e édition), New York et Londres : Longman.

Todaro, M.P. (1992). L'économie pour un monde en développement : Introduction aux principes, problèmes et politiques en matière de développement (3e édition), New York et Londres : Longman.

Union africaine et NEPAD (2003). Programme global de développement agricole, Addis-Abeba : Union africaine

Vijaya, R. M., Lahoti, R. et Swaminathan, H. (2014). Passer du ménage à l'individu : analyse multidimensionnelle de la pauvreté, *World Development*, 59 (juillet), 70-81.

Walls, H.L., Johnston, D., Mazalale, J. et Chirwa, E. W. (2018). Pourquoi nous n'arrivons toujours pas à mesurer la transition nutritionnelle ? *BMJ Global Health*, 3:e000657. doi:10.1136/bmjgh-2017-000657

White, H. et Sabarwal, S. (2014). Conception et méthodes quasi expérimentales, fiches méthodologiques : Évaluation d'impact 8, Bureau de la recherche de l'UNICEF, Florence.

Wiggins, S et Leturque, H. (2010). Aider l'Afrique à se nourrir : Promouvoir l'agriculture pour réduire la pauvreté et la faim. Occasional Paper 002. Brighton : Future Agricultures Consortium.

Wooldridge, J. M. (2010). Analyse économétrique des données transversales et des données de panel. 2e édition. Cambridge, MA : MIT Press.

Zeweld, W., Huylenbroeck, G. V., Hidgot, A., Chandrakanth, M. G. et Speelman, S. (2015). Adoption de l'irrigation à petite échelle et ses effets sur les moyens de subsistance dans le nord de l'Éthiopie. *Irrigation et Drainage*, 64 (5), 655-668. doi:10.1002/ird.1938.

Annotations

1. Source : Rapport d'IDEV sur l'évaluation de l'impact des projets d'irrigation à petite échelle au Malawi (page v).
2. Source : Rapport d'IDEV sur l'évaluation de l'impact des projets d'irrigation à petite échelle au Malawi (page vi)
3. Les conceptions des projets récents, y compris les projets en cours tels que SIVAP, AIYAP et SVTP-1, ont incorporé des activités de formation et de sensibilisation sur les maladies liées à l'eau telles que le paludisme et la bilharziose et d'autres maladies susceptibles d'être augmentées par le projet comme le VIH / Sida.
4. La productivité totale des cultures est mesurée en divisant la recette totale des cultures (la valeur monétaire de toutes les plantes cultivées) par la superficie totale de la propriété foncière.
5. Outre le maïs et les légumes, les autres cultures sont : le riz, le manioc, le sorgho, le millet, la patate, le haricot, les arachides, la fève moulue, le pois cajan, le soja, le coton, le tabac, etc.
6. Elle englobe l'éducation, la santé et le niveau de vie dans les mesures de la pauvreté.
7. Voir section 5.3 pour les détails sur les mesures de la pauvreté subjective.
8. L'évaluation a également couvert l'impact hétérogène des projets d'irrigation selon le sexe du chef de famille, la taille de la propriété foncière et le niveau d'instruction du chef de ménage.
9. Le chiffre réel représentait 92 % de l'objectif révisé. La composante de développement de l'irrigation a été réduite de l'objectif d'évaluation de 3 055 ha à 1 671 ha lors de l'examen à mi-parcours à cause de la sous-estimation du budget durant la conception et l'augmentation des coûts de construction pendant la mise en œuvre.
10. Le chiffre réel représentait 71 % de l'objectif révisé. L'objectif initial de 2 320 ha a été ramené à 1 601 ha à mi-parcours à cause de litiges fonciers et du coût élevé de la technologie solaire.
11. L'exposant de l'effet de traitement moyen (ETM) sous forme de logarithme peut être exprimé comme suit : , OT est le résultat dans le groupe de traitement, OC est le résultat dans le groupe témoin.
12. Outre le maïs et les légumes, les autres cultures sont : le riz, le manioc, le sorgho, le millet, la pomme de terre, le haricot, les arachides, la fève moulue, le pois cajan, le soja, le coton, le tabac, etc.
13. Pour ce qui est de l'intensité des cultures, les résultats de l'IPWRA n'ont pas été utilisés, car ils ne contrôlaient pas les caractéristiques observables et non observables dans la réduction des biais, par rapport au modèle ESR (voir l'annexe B pour plus de détails).
14. La productivité agricole totale est mesurée en divisant les recettes agricoles totales (la valeur monétaire de toutes les cultures) par la surface totale des terres agricoles.
15. La diversification des cultures telle que mesurée à l'aide de l'indice Simpson va de 0 (spécialisation complète) à 1 (très diversifiée).
16. Les informations détaillées sur les mesures sont présentées à l'annexe B.
17. La HFIAS va de 0 (sécurité alimentaire) à 27 (insécurité alimentaire).

18. Le SDAM va de 1 (faible diversification alimentaire) à 12 (plus forte diversification alimentaire).
19. Rapport d'achèvement de projet du SCPMP (2013) et de l'AISP (2017)
20. Pour évaluer l'impact différentiel de l'irrigation sur les agriculteurs possédant des exploitations de différentes superficies, ils ont été classés en trois groupes, sur la base de la taille de leurs exploitations : les petites exploitations (superficie inférieure ou égale à 0,61 ha), les exploitations moyennes (entre 0,61 et 1,12 ha) et les grandes exploitations (superficie supérieure à 1,12 ha).
21. L'indice de diversification des cultures varie de 0 (spécialisation complète) à 1 (très diversifié).
22. Un dollar était échangé contre 730 Kwacha
23. Les données de l'enquête nationale sur les ménages comme celles des enquêtes intégrées sur les ménages ne sont pas appropriées pour l'évaluation des impacts de l'irrigation, compte tenu de la distribution nationale de l'échantillon et la faible proportion de terres agricoles irriguées par les petits exploitants agricoles. Le SCPMP (Projet de développement et de commercialisation de la production végétale des petites exploitations) et l'AISP (Projet d'appui à l'infrastructure agricole) sont des projets à emplacement spécifique et rien ne garantit que l'échantillonnage aléatoire des enquêtes nationales permettra de prendre en compte un nombre suffisant de foyers dans ces zones.
24. La Banque mondiale (2008) indique des variations de l'ordre de 20 à 50 % d'augmentation des rendements en Inde, après les travaux d'irrigation.
25. Cette approche a été appliquée à toutes les six cultures encouragées dans le cadre de l'irrigation : le maïs, avec une productivité initiale de 1,13 tonne par hectare, le riz 1,17 tonne/ha, le chou 16,7 tonnes/ha, l'oignon 20 tonnes/ha, le paprika 0,29 tonne/ha et le piment 0,45 tonne/ha.
26. Les aménagements hydroagricoles potentiels de l'IMP ont été jugés comparables aux investissements du SCPMP et de l'AISP, compte tenu de leur viabilité économique leur permettant d'attirer le financement du gouvernement et des partenaires au développement et de leur distribution géographique et écologique sur le territoire national.
27. Toutefois, dans le contexte du Malawi, certaines cultures peuvent être pratiquées par peu de foyers et dans ce cas, l'analyse d'impact peut être limitée par le nombre d'observations. Seules les cultures pouvant constituer un échantillon équilibré entre les zones traitement et de référence seront sélectionnées pour l'analyse des rendements à l'hectare.
28. La recherche suggère plusieurs moyens de mesurer la pauvreté. Voir Chirwa et al (2018) pour un examen de certains indicateurs de pauvreté.
29. L'exposant de la moyenne de l'effet du traitement (MET) dans sa forme logarithmique s'écrit de la manière suivante : $\exp(\ln(A_T) - \ln(A_C)) = \exp(\ln(\frac{O_T}{O_C})) = \frac{O_T}{O_C}$ where O_T is the outcome in the treatment group and O_C is the outcome in the control group
30. Le niveau d'instruction a été mesuré dans un ordre numérique avec 1 pour manque d'instruction formelle, 2 pour niveau d'études primaires, 3 pour niveau d'études du premier cycle de l'enseignement secondaire et 4 pour le niveau d'études universitaires.



IDEV

Independent Development Evaluation
African Development Bank



À propos de cette évaluation

Ce rapport synthétise les constatations, enseignements et recommandations d'une évaluation d'impact de l'appui de la Banque africaine de développement (BAD) au Projet de production et de commercialisation des cultures des petits exploitants (SCPMP) et au Projet de services d'infrastructure agricole (AISP) au Malawi. D'une valeur de 15 millions d'UC chacun et achevés respectivement en 2014 et 2017, les deux projets ont couvert des infrastructures d'irrigation et d'autres opérations complémentaires.

L'évaluation a souligné que les projets ont entraîné une croissance positive et statistiquement importante de la production de maïs et de la productivité totale des cultures, y compris l'augmentation substantielle des revenus des agriculteurs impliqués. Des preuves statistiques ont montré que les dépenses par habitant liées aux projets de développement de l'irrigation se sont accrues d'environ 42 % contre 34 % pour le revenu par habitant, indiquant que la pauvreté monétaire et la pauvreté multidimensionnelle des ménages paysans ont été réduites. La durabilité des résultats du développement des deux projets d'irrigation appuyés par la Banque était cependant très improbable, à cause de certaines lacunes, notamment la faible capacité organisationnelle des agriculteurs et la conception médiocre des projets.

Cinq grands enseignements ont été identifiés, qui pourraient contribuer à améliorer les interventions actuelles et futures en matière de développement de l'irrigation. Trois recommandations ont été formulées, notamment : i) soutenir les capacités et les systèmes de gouvernance des institutions locales ; ii) soutenir l'accès aux marchés agricoles ; et iii) s'engager dans le travail intellectuel et le dialogue politique.



IDEV

Évaluation indépendante du développement
Banque africaine de développement

Groupe de la Banque africaine de développement
Avenue Joseph Anoma 01 BP 1387, Abidjan 01 Côte d'Ivoire
Tél. : +225 20 26 28 41
Courriel : idevhelpdesk@afdb.org

