Revue d'Economie Théorique et Appliquée - RETA ISSN : 1840-7277
Volume 2– Numéro 2 – Décembre 2025. pp. 295-312 eISSN : 1840-751X
https://doi.org/10.62519/reta.v15n2a12

Noël Calixte AHOUDJO
Email : noelahoudjo@gmail.com
ORCID : 0009-0007-2352-3145
Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES)/Université de Parakou

Jacob Afouda YABI
Email : jacob.yabi@fa-up.bj
ORCID : 0000-0001-9340-0342
Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES)/ Université de Parakou

Des infrastructures à la satisfaction : le regard des producteurs sur un projet d'aménagement hydro-agricole au Bénin

Résumé : Cette étude analyse le niveau de satisfaction des producteurs agricoles ainsi que les facteurs qui l'influencent, dans quatre communes situées au centre et au sud du Bénin : Dassa-Zoumè, Glazoué, Savalou et Zagnanado. 150 chefs de ménages agricoles ont été enquêtés à l'aide d'un questionnaire structuré, selon une méthode d'échantillonnage aléatoire stratifié. L'analyse des données s'est appuyée sur des statistiques descriptives, la construction d'un score à partir de l'analyse en composantes principales, ainsi qu'une régression logistique ordonnée. Les résultats révèlent un niveau de satisfaction partagé : 36,4 % des producteurs se déclarent satisfaits, 35,1 % insatisfaits et 28,5 % neutres, traduisant une perception globalement équilibrée. L'expérience agricole, le genre, l'appartenance à un groupement et une superficie exploitée plus élevée sont associés à une satisfaction accrue. En revanche, l'âge, l'accès à la terre par héritage et un statut socio-économique défavorable semblent réduisent la satisfaction.

Mots-clés : Satisfaction des producteurs, Projets agricoles, Périmètre irrigué.

From infrastructure to satisfaction: farmers' perspectives on a hydro-agricultural development project in Benin

***Summary**: This study analyzes the level of satisfaction among agricultural producers and the factors that influence it in four municipalities located in central and southern Benin: Dassa-Zoumè, Glazoué, Savalou, and Zagnanado. One hundred and fifty heads of agricultural households were surveyed using a structured questionnaire, according to a stratified random sampling method. The data analysis was based on descriptive statistics, the construction of a score using principal component analysis, and ordered logistic regression. The results reveal a mixed level of satisfaction: 36.4% of producers say they are satisfied, 35.1% are dissatisfied, and 28.5% are neutral, reflecting an overall balanced perception. Agricultural experience, gender, membership in a group, and a larger area under cultivation are associated with increased satisfaction. On the other hand, age, access to land through inheritance, and unfavorable socioeconomic status appear to reduce satisfaction..*

***Keywords**: Farmers' satisfaction, Agricultural projects, Irrigated schemes.*

***JEL Classification** : Q12 - Q18 - O13 - D12*

Received for publication: 20251018 *Final revision accepted for publication: 20251230*

1. Introduction

Les ressources en eau douce disponibles par personne ont connues une baisse de plus de 20% au cours des deux dernières décennies (FAO, 2020). Cette pression croissante sur les ressources hydriques aggravée par divers facteurs anthropiques, compromet la durabilité des systèmes agricoles (Onyena and Sam, 2025). Dans ce contexte, la maitrise de l'eau à travers l'irrigation apparait comme un levier stratégique pour sécuriser et intensifier durablement la production agricole sur tout dans les pays en voie de développement. Au Benin, l'agriculture demeure un pilier essentiel de l'économie, représentant environ 33% du PIB nationale et employant près de 70%de la population active (PSDSA, 2017). Le gouvernement du Bénin a ainsi lancé depuis 2017, le Plan national d'investissement agricole et de sécurité alimentaire (PNIASAN) qui vise à améliorer les rendements, renforcer la résilience des systèmes de production et lutter durablement contre la pauvreté rurale. Ainsi, plusieurs projets d'aménagements hydro-agricoles sont mis en œuvre, tels les projets d'irrigation (Projet d'Appui au Développement des Aménagements Hydroagricoles dans les Vallées du Bénin, projet d'Appui à la Valorisation durable et de gestion intégrée des Périmètres Hydro-Agricoles, projet de Développement des Périmètres Irrigués en Milieu rural) qui jouent un rôle majeur dans la modernisation des pratiques agricoles (MAEP, 2017) en réduisant la dépendance à la pluviométrie, répondant ainsi aux défis croissants liés à la variabilité climatique et à la gestion durable des ressources en eau. Par ailleurs, il existe peu d'évidence empirique sur le niveau de satisfaction des bénéficiaires des espaces agricoles aménagés.

Les projets d'aménagement agricole apparaissent comme une réponse stratégique pour renforcer la sécurité alimentaire et la résilience agricole (Garambois et al., 2018; Ouédraogo et al., 2019; Sène et al., 2019; Zenawii and Sikubwabo, 2023). Selon You et al. (2011), les investissements, dans les infrastructures d'irrigation sont parmi les plus rentables pour améliorer la productivité agricole dans les pays en développement. Les périmètres irrigues permettent de réduire la dépendance aux pluies saisonnières (Clearinghouse, 2021) de sécuriser les rendements agricoles (Djibo et al., 2024) et de favoriser la diversification des cultures (Ekpe and Minh, 2022; Mahdhi et al., 2021) en permettant plusieurs cycles production par an. Ces effets combinés contribuent à améliorer la sécurité alimentaire des ménages et à soutenir durablement leurs moyens de subsistance (Ben-Adim et al., 2023).

Malgré les multiples investissements, certains projets d'aménagement hydro-agricole n'atteignent pas pleinement leurs objectifs en raison de problèmes techniques, sociaux, historiques et politiques (Baki et al., 2022; Bertoncin and Pase, 2017). L'irrigation reste très peu développée couvrant 5% des terres cultivés alors que les bénéfices attendus en termes de rendements agricoles et de stabilité des revenues sont largement connus (You et al., 2011). C'est le cas par exemple des projets que les coopérations chinoise et taïwanaise ont développé sur les périmètres rizicoles au Bénin dont celui de Zonmon et Bamè (vallée de l'Ouémé) ont été abandonnés lors du retrait des promoteurs (Djagba et al., 2014). Ces projets d'irrigation ont échoué en raison des coûts élevés d'exploitation

et de maintenance, du manque de soutien technique, des politiques foncières défavorables et de l'inefficacité des organisations paysannes (Djagba et al., 2014).

Face à un tel défi, il est donc primordial de mesurer la satisfaction des bénéficiaires vis-à vis des actions menées parallèlement aux besoins réels des bénéficiaires afin d'évaluer l'efficacité des projets agricoles. Ceci permet d'une part, de comprendre les attentes et besoins réels des bénéficiaires et de mesurer l'adéquation entre ces besoins réels et les réponses apportées par le projet et d'autre part d'identifier les forces et faiblesses du projet en vue de proposer des améliorations concrètes et participatives.

Bien que peu de recherches aient analysé la satisfaction des producteurs, parmi celles qui existes dans la littérature, telles celles de Elias et al., (2016), Udoye et al. (2019), Umar et al. (2015) et de Zahir et al. (2024), elles ont majoritairement abordé le niveau de satisfaction des producteurs dans un sens où ils limitent leurs évaluations aux services ou activités réalisés sans prendre en compte leurs adéquations avec les besoins réels des producteurs. Et pour une évaluation complète du niveau de satisfaction des producteurs vis-à-vis d'un projet, il est primordial de creuser en profondeur leur adéquation aux besoins spécifiques initialement exprimés par les producteurs ou bénéficiaires. Aussi, la plupart de ces études s'appuient sur une évaluation simplifiée de la satisfaction, souvent binaire (satisfait/insatisfait) malgré l'usage d'échelles à 5 niveaux, ce qui limite la compréhension des perceptions plus nuancées. De plus, la satisfaction ne se limite pas aux seuls aspects économiques, mais intègre également des dimensions socio-économiques, techniques et organisationnelles qui restent largement sous-explorées. Comprendre ces déterminants est pourtant essentiel, car la satisfaction des besoins des producteurs à travers un projet influence leur engagement, la durabilité des acquis et le succès des projets de développement agricole. Cette étude vise donc à combler ces lacunes en liant la satisfaction aux besoins spécifiques que les producteurs avaient avant l'intervention du projet, et non uniquement sur les activités réalisées, tout en tenant compte de la neutralité des réponses, une catégorie souvent négligée mais qui révèle la face cachée des activités réalisées par un projet, et en identifiant par la suite les facteurs clés qui expliquent les disparités de satisfaction dans un contexte réel d'irrigation, afin d'améliorer l'efficacité et l'impact des interventions agricoles au Bénin en prenant comme étude de cas le Projet de Développement des Périmètres Irrigués en Milieu rural (PDPIM).

2. Zone d'étude

Le PDPIM, initié en 2016 par le Gouvernement de la République du Bénin pour une durée de quatre (04) ans, a pour objectif d'accroître durablement la production agricole, notamment dans les filières riz et maraîchage, à travers l'aménagement de périmètres irrigués et la modernisation des infrastructures agricoles. Couvrant dix-neuf (19) communes réparties sur les soixante-dix-sept (77) du Bénin, il s'occupe de la promotion de deux (02) filières prioritaires du Plan Stratégique du Développement du Secteur Agricole que sont le riz et le maraîchage. Plus spécifiquement, ce projet a été exécuté sous les composantes : aménagements hydroagricoles et accès aux équipements agricoles et au marché, renforcement des capacités et appui institutionnel, appui de la microfinance aux micro-projets et appui à l'Unité d'Exécution du Projet. C'est ainsi que ce projet a donc permis l'aménagement de 350 hectares de périmètres irrigués en maîtrise

totale de l'eau, 1043 hectares de bas-fonds en maîtrise partielle, ainsi que 50 hectares de petits périmètres maraîchers. De plus, 40 forages profonds équipés de systèmes photovoltaïques ont été installés pour le pompage de l'eau, accompagnés de la construction de 55 aires de séchage, 30 magasins de stockage et la réhabilitation de 40 kilomètres de pistes d'accès. Par ailleurs, ce projet a accompagné les producteurs avec des formations sur l'entretien et la gestion durable des infrastructures, sur les actions de renforcement des capacités organisationnelles et entrepreneuriales et sur la mise en place de mécanismes facilitant l'accès à la microfinance. Le PDPIM constitue ainsi une opportunité d'étude pertinente pour comprendre les déterminants de la satisfaction des producteurs dans un contexte réel, en analysant leur perception des actions menées, ce qui est essentiel pour améliorer la durabilité et l'efficacité des interventions agricoles. La présente étude a été réalisée dans une zone regroupant quatre communes du centre et du sud Bénin dont les communes de Dassa-Zoumè, Glazoué, Savalou dans le département des Collines et Zagnanado dans le Zou. La figure 1 pressent la zone d'étude.

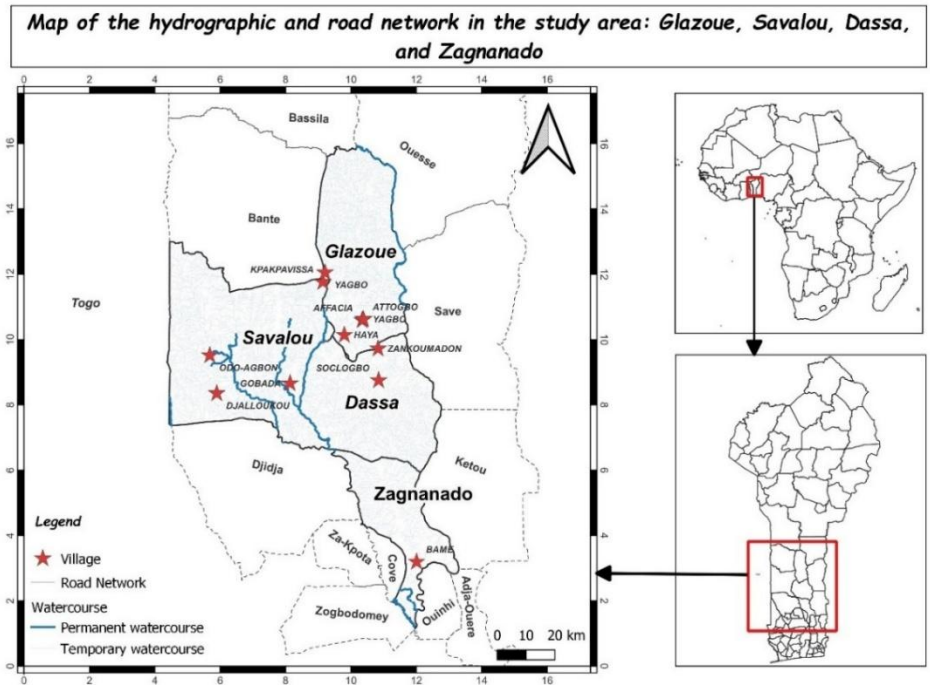


Figure 1 : Carte de la zone d'étude

3. Echantillonnage et données collectées

Une procédure d'échantillonnage aléatoire stratifié à plusieurs degrés (la stratification, l'échantillonnage à plusieurs degré, répartition et l'optimisation) a été appliquée pour la sélection des répondants dans le cadre de cette étude d'évaluation de la satisfaction des producteurs vis-à-vis du projet de développement hydroagricole. En effet, dans la première étape, les communes de Dassa, Savalou, Glazoué et Zagnanado ont été sélectionnés à dessein car ils étaient les sites pilotes du projet. Dans chaque commune,

le projet PDPIM avait été mené dans des coopératives de producteurs agricoles et, par conséquent, ces coopératives ont été sélectionnées. Au cours de la deuxième étape, les producteurs ont été sélectionnés par tirage aléatoire simple à partir de la liste officielle des producteurs bénéficiaires par coopératives agricoles, issue du rapport final du projet. Cette base comprenait exclusivement les producteurs ayant reçu un appui ou un aménagement dans le cadre du projet. La sélection a été effectuée automatiquement à l'aide d'un générateur de nombres aléatoires. De plus, la taille de l'échantillon dans chaque commune a été fixée de manière à atteindre au moins 30 individus par strate communale, conformément au théorème central limite (Kwak and Kim, 2017). Le nombre total de répondants retenus dans l'échantillon est de 150 chefs de ménages agricoles.

Tableau 1 : Questionnaire sur la perception des producteurs

Q°	Descriptions
P1	Je comprends bien les objectifs du projet PDPIM
P2	Les critères d'éligibilité pour bénéficier du projet sont clairs et juste
P3	Les informations fournies sur le projet PDPIM sont claires et accessibles
P4	Le projet PDPIM a amélioré mon accès à l'eau pour l'irrigation
P5	La gestion de l'eau mise en place par le projet est efficace et durable.
P6	Grâce au projet, ma production agricole s'est améliorée
P7	Grâce au projet, j'ai pu diversifier mes cultures
P8	L'accompagnement technique fourni dans le cadre du projet est adapté à mes besoins
P9	Le projet a contribué à l'amélioration de mes revenus agricoles
P10	Le projet a renforcé la coopération entre les agriculteurs de ma région.
P11	J'ai appliqué les nouvelles techniques agricoles apprises grâce au projet
P12	Les infrastructures mises en place dans le cadre du projet sont suffisantes et bien entretenues
P13	Je rencontre encore des difficultés dans l'accès aux intrants agricoles malgré le projet.
P14	Grâce au projet, j'ai un meilleur accès aux marchés pour vendre mes produits
P15	Globalement, je suis satisfait du projet PDPIM.

Ensuite, à l'aide d'un questionnaire élaboré, digitalisé et administré à chaque chef de ménage lors d'un entretien semi-structuré via Kobocollect sur smartphone, nous avions collecté les données relatives aux caractéristiques socioéconomiques des répondants d'une part et à la perception des répondants quant aux objectifs et aux actions menées par le projet PDPIM d'autre part. Chaque répondant est appelé à répondre à des affirmations sur différentes questions à l'échelle de Likert ci-après. (1) Pas du tout d'accord, (2) Peu d'accord, (3) Neutre, (4) D'accord et (5) Tout à faire d'accord. Par la suite, nous avions calculé une moyenne et ensuite une attitude du niveau de satisfaction des répondant qui est juste la somme du nombre de question de l'échelle de Likert divisé

par le nombre totale. Enfin, nous avons classé les niveaux de satisfaction en trois catégories qui ont été utilisé dans les analyses.

4. Méthode d'analyse des données

Les données ont été analysées à l'aide de statistiques descriptives, inférentielles et de méthodes économétriques. Des statistiques descriptives telles que la moyenne, les fréquences, les pourcentages et l'écart-type ont permis de caractériser le profil des producteurs bénéficiaires du projet PDPIM.

Le niveau de satisfaction des producteurs vis-à-vis du projet PDPIM, mesurée en trois modalités ordonnées (Pas satisfait, Neutre et Satisfait) représente ici la variable dépendante principale de cette étude. En raison de sa nature ordinale, le choix méthodologique s'est porté sur le modèle de régression logistique ordonnée, qui permet d'estimer l'effet des variables explicatives sur la probabilité d'appartenir à l'une des trois catégories de satisfaction tout en respectant la hiérarchie des modalités de satisfaction, sans introduire de biais liés à l'attribution arbitraire de scores et en considérant les limites naturelles des réponses possibles (Lu, 1999).

Dans la littérature, plusieurs types de modèles de régression ordonnée ont été observés, en occurrence le modèle à cote modèle à cotes proportionnelles et le modèle stéréotypé. En effet, le modèle à cotes proportionnelles (cotes au même ratio pour toutes les combinaisons de variables indépendantes) repose sur l'hypothèse que les rapports de cotes entre les différentes modalités de satisfaction sont constants pour chaque combinaison de variables indépendantes. Il s'agit donc d'un modèle où l'effet des variables explicatives est supposé homogène entre les seuils de satisfaction (hypothèse de proportionnalité ; Alemu, 2016). Ce type de modèle permet une estimation plus efficace des paramètres lorsque l'hypothèse de cotes proportionnelles est vérifiée (McCullagh, 1980). Le modèle stéréotypé, quant à lui, aurait pu être envisagé si l'on considérait que la satisfaction était une échelle évaluative, mais ici, il s'agit d'une variable ordinale continue groupée. Ainsi, le modèle qui a été retenu est le logit ordonné à cotes proportionnelles car il est le plus approprié pour cette étude.

Etant donné que la variable dépendante est une variable catégorielle ordonnée prenant trois modalités, cette étude a supposé des valeurs Y égales à 1, 2 et 3 pour les catégories de niveau de satisfactions respectivement « Pas satisfait », « Neutre » et « Satisfait ». La catégorisation ordonnée des niveaux de satisfactions a été faite à partir d'un score global de satisfaction obtenu par les producteurs et puis regroupé autour de la moyenne et l'écart type. Les scores inférieurs à la moyenne moins l'écart-type ont été classés dans la catégorie « Pas Satisfait », ceux compris dans l'intervalle [moyenne – écart-type ; moyenne + écart-type] ont été classés dans la catégorie « Neutre » et ceux supérieurs à la moyenne plus l'écart-type dans la catégorie « Satisfait ».

Dans le modèle logit ordonné, un sous-jacent de satisfaction est estimé en fonction linéaire des variables explicatives et d'un terme d'erreur logistique. La probabilité d'observer un niveau de satisfaction i correspond à la probabilité que la fonction linéaire estimée, majorée de l'erreur aléatoire, se situe entre la plage des seuils estimés pour ce résultat (Alemu, 2016):

$$\Pr(résultat_j = i) = \Pr(K_{i-1} < B_1X_{1j} + B_2X_{2j} + \cdots + B_kX_{kj} + U_j \leq K_i)\,.\,U_j$$

Le modèle estime les coefficients $(B_1, B_2, \ldots, B_k)$ associés aux variables explicatives, ainsi que les points de coupure $(K_1, K_2, \ldots, K_{k-1})$ qui définissent les catégories de satisfaction avec K_0 considéré comme -∞ et K_k considéré comme +∞. Ces points de coupure permettent de déterminer les probabilités associées à chaque modalité de satisfaction pour un individu donné.

En supposant qu'il existe une variable latente non observée Y*, qui détermine la variable observée Y selon qu'elle franchisse certain seuil particulier, conformément aux travaux de (Alemu, 2016; Greene, 2012; Greene and Hensher, 2009), on obtient , la variable latente continue Y* est égale à : $Y_i^* = \sum_{k=1}^{k} \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i = Z_i + \varepsilon_i$ où ε est un terme de perturbation aléatoire avec une norme de distribution logistique. Ainsi, de ce qui précède, nous avons l'estimation du modèle logit qui suit : $Y_i^* = \sum_{k=1}^{k} \beta_k X_{ki} = E(Y_i^*)$. La fonction de vraisemblance du modèle repose sur cette distribution logistique cumulée, permettant d'estimer les probabilités que Y prenne chaque valeur possible.

Pour estimer la probabilité que Y prenne une valeur particulière, les paramètres K, β et M-1 (en absence de terme d'interception) sont estimés et l'équation résultante est la suivante :

$P(Y_i > j) = \frac{\exp(X_i\beta - K_j)}{1+[\exp(X_i\beta - K_j)]}$, J=1, 2, …, M-1, ce qui entraine :

$$P(Y_i = 1) = 1 - \frac{\exp(X_i\beta - K_1)}{1+[\exp(X_i\beta - K_1)]}$$

$$P(Y_i = j) = \frac{\exp(X_i\beta - K_{j-1})}{1+[\exp(X_i\beta - K_{j-1})]} - \frac{\exp(X_i\beta - K_1)}{1+[\exp(X_i\beta - K_1)]}$$, J=2, …, M-1,

$$P(Y_i = M) = \frac{\exp(X_i\beta - K_{M-1})}{1+[\exp(X_i\beta - K_{M-1})]}$$

Pour cette étude, Y a trois catégories, permettant d'aller à M-3 qui peuvent être simplifiés en :

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1+\exp(Z_i - K_1)}$$

$$P(Y = 2) = \frac{1}{1+\exp(Z_i - K_2)} - \frac{1}{1+\exp(Z_i - K_1)}$$

$$P(Y = 3) = -\frac{1}{1+\exp(Z_i - K_2)}$$

avec $Y = 1$ pour un producteur dans la catégorie « Pas satisfait », $Y = 2$ pour un producteur dans la catégorie « Neutre » et $Y = 3$ pour un producteur dans la catégorie « Satisfait »

Tableau 2 : Description et mesures des variables utilisées dans le modèle

Variables	Mesures	Descriptions	Signes attendus	Auteurs
NAEXP	Nombre d'année	Nombre d'années d'expérience dans l'agriculture	+	(Nyamayevu et al., 2024; Umar et al., 2015; Yarou et al., 2023)
AGE	Nombre d'année	Âge du chef de ménage agricole	-	(Elias et al., 2016; Umar et al., 2015)
GENDRE	1 = Homme, 0 = Femme	Sexe du chef de ménage	-	(Gomo et al., 2014; Xie et al., 2018)
APPT	1 = Oui, 0 = Non	Appartenance à un groupement	+	(Kpadenou et al., 2019; Tebebal and Mathewos, 2016; Umar et al., 2015; Yarou et al., 2023)
HHsize	Nombre de personnes	Taille du ménage agricole	+	(Elias et al., 2016; Tebebal and Mathewos, 2016)
MFVL1 (Héritage)	1 = Oui, 0 = Non	Mode d'acquisition de la terre par l'héritage	+	(Kpadenou et al., 2019)
PSFM (Crédit)	1 = Oui, 0 = Non	Crédit comme principale source de financement	+	(Elias et al., 2016; Umar et al., 2015)
SUP	Hectare	Superficie cultivée par le producteur	-	(Kpadenou et al., 2019; Xie et al., 2018)
PCA1	Score	Analyse des composantes principales	-	(Çetin and Olhan, 2024)

Pour expliquer de manière plus concrète les résultats issus du modèle logit ordonné généralisé, les effets marginaux des variables explicatives ont été estimé. En effet, les effets substantiels des variables peuvent être évalués à l'aide de prédictions ajustées, d'effets marginaux et de l'examen de cas prototypiques (Williams, 2016). Cette approche permet de dépasser la simple lecture des coefficients en offrant une meilleure lisibilité des implications pratiques du modèle.

Pour ce faire, bon nombre de facteurs explicatifs ont été introduits dans le modèle afin de mesurer de façon concrète le niveau de satisfaction des producteurs vis-à-vis du projet PDPIM. Il s'agit notamment de leur âge (AGE), de leur expérience dans l'activité agricole (NAEXP), de leur genre (GENDRE), de la taille de leur ménage (HHsize), de leur appartenance à un groupement (APPT), de leur mode d'acquisition de la terre (MFVL1), de leur superficie totale emblavée (SUP), de leur principale source de financement (PSFM) ainsi que de leur score au niveau de l'analyse des composantes principales (pca1).

Observés dans la littérature et présenté dans le tableau 2, ces variables explicatives (indépendantes) ont été sélectionnées en supposant qu'elles influencent la probabilité que chaque résultat de la variable dépendante Y, qui est le niveau de satisfaction, se situe dans l'une des trois catégories ordonnées : Pas satisfait, Neutre ou Satisfait.

5. Résultats

5.1. Caractéristiques socio-économiques

Les producteurs enquêtés ont un âge moyen de 49,87 ans, avec une expérience agricole moyenne de 24,48 ans, ce qui traduit une population dynamique et expérimentée. Avec ces années expériences cumulées, ces producteurs sont potentiellement plus aptes à juger objectivement les interventions reçues à travers les projets agricoles. Ensuite, la taille moyenne des ménages est de 4 personnes, indiquant des unités familiales relativement étendues. Les producteurs enquêtés exploitent moyenne 4,26 hectares, reflétant une exploitation de taille modérée. La proportion élevée de femmes dans l'échantillon, soit 47,68 %, est remarquable et souligne l'importance la femme dans les dynamiques agricoles locales, en occurrence dans le secteur agricole étudié.

Tableau 3 : Caractéristiques socioéconomiques

Variable	Mean	Std. Dev.
Variables quantitative		
Age du répondant	49,9	11,8
Année d'expérience	24,5	9,8
Taille du ménage	3,9	2,4
Superficie emblavée en hectare	4,3	5,1
Variables qualitative		
Genre	Femme	47,68
	Homme	52,32
Appartenance à un groupement	Oui	92,72
	Non	7,28
Principale source de financement	Fonds propres	71,52
	Crédit formel	28,48
Mode d'accès à la terre par l'Héritage	Oui	86,09
	Non	13,91

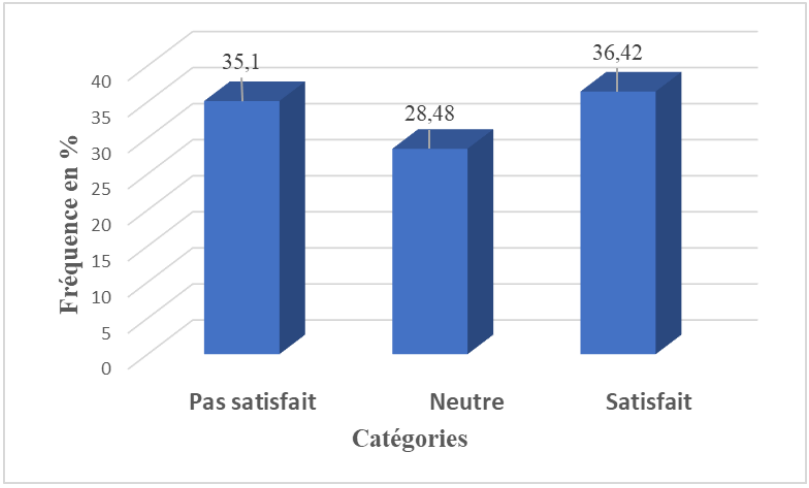
Source : Données d'enquête, 2024

La majorité des producteurs enquêtés appartient à une organisation (92,72 %), ce qui témoigne d'une forte structuration collective. Concernant le financement, 71,52 % des producteurs utilisent leurs fonds propres, tandis que 28,48 % recourent à un crédit

formel. Ce qui signifie que les producteurs de la zone d'étude font rarement recours au financement externe dans le développement de leurs activités. Le mode d'acquisition de la terre le plus fréquent est l'héritage, avec 86,09 % des producteurs enquêtés, ce qui met en lumière la transmission des terres agricoles d'une génération à une autre. Ces caractéristiques illustrent un profil d'agriculteurs expérimentés, largement féminins, bien organisés et financièrement autonomes, avec un accès à la terre principalement fondé sur l'héritage familial. Le tableau 3 suivant montre les caractéristiques socio-économiques des répondants.

5.2 Proportion des répondants par catégories de niveau de satisfaction

Sur l'ensemble des producteurs enquêtés, les résultats du tableau 4 montrent que, seulement 36,42 % des producteurs affirment être satisfaits des actions du projet PDPIM. Par contre, 35,1 % des bénéficiaires du projet PDPIM déclarent qu'ils ne sont pas satisfaits de ses actions et 28,48 % adoptent une position neutre. Avec une répartition relativement équilibrée, ces résultats montrent que l'ensemble des producteurs enquêtés ont une perception mitigée face aux différentes interventions du projets PDPIM. De plus, l'ensemble des réponses neutres et négatives (63,58 %) suggère que le projet n'a pas pleinement atteint ses objectifs initiaux ni touché efficacement l'ensemble de sa cible. Un niveau de satisfaction neutre et pas satisfait exprimé par plus de la moitié des bénéficiaires peut être expliquer par le non-respect perçu de certains engagements initiaux du projet, l'inachèvement de certaines infrastructures et activités clés et le décalage entre les attentes des bénéficiaires et la réalité des actions mises en œuvre. Tout ceci peut se manifesté par une faible motivation chez certains producteurs. Bien que le projet n'ait pas totalement atteint les objectifs qu'il s'était fixés, les 36,42 % de répondants satisfaits témoignent d'actions concrètes et bénéfiques, qui restent à capitaliser et à étendre pour renforcer son impact global.



Graphe 1 : Perception des répondants par catégorie

5.3 Résultats de l'estimation économétrique : Régression logistique ordonnée

Le modèle de régression logistique ordonnée, estimé sur un échantillon de 151 producteurs, est présenté après convergence dans le tableau 4. Globalement évalué à partir de la statistique de Wald (chi^2 = 45,62 avec 9 degrés de liberté), le modèle est hautement significatif avec une p-valeur inférieure à 0,01. Les variables explicatives incluses dans le modèle ont donc un effet significatif sur la perception de la satisfaction des producteurs envers le projet PDPIM au seul de 1%. De même, le Pseudo R^2 est de 0,1462 ce qui suggère que le modèle explique près de 15 % de la variation du niveau de satisfaction.

Tableau 4 : Résultat des coefficients de la régression logistique ordonnée

PERCEPTION	Coefficient	std. err.	P>z
Nombre d'année d'expérience	-0.090	0.029	0.002
Age du Répondant	0.051	0.022	0.020
Genre du répondant	-1.068	0.523	0.041
Appartenance à un groupement	-0.922	0.499	0.064
Taille du ménage	0.081	0.058	0.166
Héritage	0.928	0.518	0.073
Crédit	0.462	0.375	0.219
Superficie emblavée	-0.127	0.058	0.029
Score de composante	0.372	0.159	0.019
Number of obs = 151 **Wald chi2(9) = 45.62** **Prob > chi2 = 0.0000** **Log pseudolikelihood = -140.91084** **Pseudo R2 = 0.1462**			

Source : Régression par les auteurs

La discussion suivante prend en compte uniquement les variables dont les coefficients de cotes sont statistiquement significatifs.

Les résultats montrent que plusieurs variables influencent significativement le niveau de satisfaction à des seuils de signification de 1 %, 5 % et 10 %, confirmant la pertinence des variables retenues dans le modèle. En effet, la variable liée au ‘‘nombre d'année d'expérience'' a un effet significatif au seuil de 1% suivi d'un coefficient négatif (coef= -0,0905 ; p = 0,002). Ceci peut être associée à une certaine déception des producteurs expérimentés vis-à-vis du projet PDPIM, ce qui confirme l'hypothèse où les producteurs expérimentés semblent moins motivés. De plus, la variable ‘‘âge du producteur'' présente un effet positif significatif au seuil de 5 % (coef. = 0,051 ; *p* = 0,02), indiquant que les producteurs plus âgés tendent à manifester une satisfaction plus élevée, peut-être en parce qu'ils reconnaissent mieux les bénéfices des actions du projet PDPIM.

Par ailleurs, la variable ‘‘genre'' présente une influence négative, significative au seuil de 5 % (coefficient = -1,0685, p = 0,041), suggérant que, toutes choses égales par

ailleurs, les femmes se montrent plus satisfaites que les hommes. Ce résultat renforce les données descriptives précédentes, où la proportion importante de femmes dans l'échantillon (47,68 %) pourrait expliquer une certaine reconnaissance des efforts, même partiels, du projet. De même, l'appartenance à un groupement est marginalement significative au seuil de 10 % (coef. = -0.922 ; p = 0.064), ce qui peut refléter un sentiment de désillusion chez certains groupements qui avaient des attentes plus élevées et qui, selon les témoignages, n'auraient pas reçu tous les appuis nécessaires promis par le projet PDPIM. En ce qui concerne le mode d'accès à la terre par héritage, la variable liée au mode d'accès à la terre par ''Héritage'' a un coefficient positif (0,9288) avec une significativité marginale (p = 0,073) au seuil de 10%, ce qui signifie que les producteurs ayant un accès à la terre par héritage tendent à avoir une perception plus favorable du projet PDPIM. Ceci peut s'expliquer par le fait que les ménages bénéficiant d'un héritage obtiennent par ricochet, une certaine stabilité foncière et une sécurité d'usage qui facilitent leur adhésion aux objectifs des différents projets agricoles. Parallèlement, le coefficient négatif de la variable ''superficie de terre emblavée'' (-0,1270, p = 0,029) montre que les producteurs exploitant de grandes superficies sont moins satisfaits. Ce qui peut s'expliquer par le fait que le projet intervient uniquement sur les terres communes des coopératives, excluant les parcelles individuelles plus vastes, ce qui limite l'impact réel perçu par ces producteurs. Enfin, le score de composante principale a un effet positif significatif au seuil de 5 % (0,3727, p = 0,019) indique que les producteurs avec un meilleur statut socio-économique bénéficient davantage du projet. Cela signifie que les producteurs bénéficiant de meilleures conditions générales sont plus susceptibles d'avoir une perception positive du projet.

5.4. Les effets marginaux

Les effets marginaux issus de la régression logistique ordonnée permettent de mieux comprendre l'influence des différentes variables explicatives sur la probabilité que les producteurs se déclarent : « pas satisfaits », « neutres » ou « satisfaits » du projet PDPIM. Concernant la probabilité d'être « pas satisfait », une année supplémentaire d'expérience des producteurs augmente significativement cette probabilité de 1,59 %, avec un seuil de signification à 1 % (p = 0,001). En revanche, l'âge a un effet négatif significatif à 5 % (p = 0,017), réduisant cette probabilité de 0,90 % par an. Être une femme accroît la probabilité d'insatisfaction de 18,7 %, avec un effet positif significatif au seuil de 5 % (p = 0,026). L'appartenance à un groupement augmente également cette probabilité de 16,2 %, avec un effet positif significatif à 10 % (p = 0,06). Contrairement à ce dernier, le score de composante a un effet négatif significatif à 5 % (p = 0,012), diminuant la probabilité d'insatisfaction de 6,5 % par unité de score. L'accès à la terre par héritage diminue aussi cette probabilité de 16,3 %, avec un effet négatif significatif à 10 % (p = 0,06). Enfin, une plus grande superficie exploitée augmente la probabilité d'insatisfaction de 2,2 %, avec un effet positif significatif à 5 % (p = 0,035).

Pour la catégorie « neutre », aucune variable n'a d'effet significatif (p > 0,1), ce qui suggère que les facteurs étudiés influencent peu cette position intermédiaire.

En revanche, pour la probabilité d'être « satisfait », les effets sont inverses à ceux observés pour l'insatisfaction. Une année d'expérience supplémentaire des producteurs

réduit la probabilité de satisfaction de 1,66 %, avec un effet négatif significatif au seuil de 1 % (p = 0,001). L'âge augmente cette probabilité de 0,94 % par an, avec un effet positif significatif à 5 % (p = 0,019). Être une femme diminue la probabilité d'être satisfaite de 19,6 %, avec un effet négatif significatif à 5 % (p = 0,032). Ce qui peut s'expliquer par le fait que les femmes sont souvent marginalisées dans la gestion des ressources des projets agricoles. L'appartenance à un groupement réduit cette probabilité de 16,95 %, avec un effet négatif significatif à 10 % (p = 0,055). Le score socio-économique favorise la satisfaction, l'augmentant de 6,8 % par unité, avec un effet positif significatif à 5 % (p = 0,012). L'accès à la terre par héritage accroît la probabilité de satisfaction de 17,06 %, avec un effet positif significatif à 10 % (p = 0,068). Enfin, une plus grande superficie exploitée diminue la probabilité d'être satisfait de 2,3 %, avec un effet négatif significatif à 5 % (p = 0,032).

Tableau 5 : Résultats de l'estimation des effets marginaux

	Expression: Pr(PERCEPTION==1), predict(outcome(1))			Expression: Pr(PERCEPTION==2), predict(outcome(2))			Expression: Pr(PERCEPTION==3), predict(outcome(3))		
	dy/dx	std. err.	P>z	dy/dx	std. err.	P>z	dy/dx	std. err.	P>z
Nombre d'année d'expérience	0.015	0.004	0.001	0.000	0.001	0.492	-0.016	0.005	0.001
Age du Répondant	-0.008	0.003	0.017	-0.000	0.000	0.502	0.009	0.004	0.019
Genre du répondant	0.187	0.084	0.026	0.009	0.014	0.52	-0.196	0.091	0.032
Appartenance à un groupement	0.161	0.085	0.06	0.007	0.010	0.475	-0.169	0.088	0.055
Taille du ménage	-0.014	0.010	0.159	-0.000	0.001	0.547	0.014	0.010	0.166
Héritage	-0.162	0.086	0.06	-0.007	0.012	0.53	0.170	0.093	0.068
Crédit	-0.080	0.065	0.215	-0.003	0.005	0.505	0.084	0.067	0.21
Superficie emblavée	0.022	0.010	0.035	0.001	0.001	0.479	-0.023	0.0108	0.032
Score de richesse des ménages	-0.065	0.026	0.012	-0.003	0.0045	0.483	0.0684	0.027	0.012

*** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

Source : *Calculs à partir des données d'enquête, 2024*

6. Discussion

Les résultats de cette étude révèlent un niveau de satisfaction globalement mitigé des producteurs vis-à-vis du projet d'aménagement hydro-agricole PDPIM. En effet, cette répartition des perceptions (36,42 % étant satisfaits, 35,1 % étant pas satisfaits et 28,48 % étant neutres) traduit statistiquement l'hétérogénéité de la perception des producteurs par rapport aux activités réalisées par le projet où aucun consensus clair ne se dégage malgré la qualité des actions mises en œuvre, malgré l'atteinte des objectifs du projet. Comparativement à l'étude de Elias et al. (2016) qui obtient une répartition binaire où 55% de producteurs sont satisfaits et 45% non satisfaits, ces résultats mettent en lumière

le taux important de satisfaction neutre que leur étude n'a pas considéré. De plus, ces résultats sont contraires aux résultats obtenus par Gomo et al. (2014) qui révèle une neutralité insignifiante avec une dominance plus marqué de l'état « satisfait » des bénéficiaires.

Le niveau de satisfaction des producteurs vis-à-vis des bénéficiaires du projet PDPIM dépend des facteurs socioéconomiques tels que l'âge, l'expérience, le genre, la taille du ménage, la superficie emblavée, le mode d'acquisition de la terre, la principale source de financement, et le statut socio-économique. En effet, les résultats combinés des coefficients estimés du modèle logit ordonné et des effets marginaux montrent que : l'expérience est un facteur majeur de démotivation, augmentant l'insatisfaction des producteurs envers le projet PDPIM, avec une très forte significativité. Ce résultat est contraire au résultat attendu et infirme ceux de (Nyamayevu et al., 2024; Umar et al., 2015; Yarou et al., 2023) qui trouvent que l'expérience agricole influence positivement et significativement, au seuil de 1 %, la perception des producteurs. De plus, le genre féminin et l'appartenance à un groupement influencent tous de façon négative la satisfaction des producteurs vis-à-vis du projet PDPIM. Ces facteurs augmentent les probabilités que les producteurs ne soient pas satisfaits des actions menées par le projet. Ces résultats rejoignent, d'une part les observations de Gomo et al. (2014) et de Xie et al. (2018), qui montre que le genre féminin rencontre toujours des obstacles d'accès équitables aux services agricoles, et d'autre part les analyses de Kpadenou et al. (2019) et de Yarou et al. (2023) qui estiment que la gouvernance interne des groupements peut être l'origine des déceptions et donc de la non satisfaction. La superficie emblavée quant à elle, influence négativement la satisfaction, ce qui corrobore avec les travaux de Kpadenou et al. (2019) et Xie et al. (2018), qui trouvent que plus la superficie du producteur est grande, plus ses attentes sont élevées.

7. Conclusion

Cette étude a cherché à identifier les facteurs responsables de la variation du niveau de satisfaction parmi les producteurs bénéficiaires du Projet de Développement des Périmètres Irrigués en Milieu rural (PDPIM) se déclarant « pas satisfaits », « neutres » ou « satisfaits », en tenant compte d'un ensemble de variables socio-économiques, démographiques, foncières et institutionnelles. L'étude a révélé que la probabilité d'être « pas satisfait » augmente avec l'expérience agricole et l'appartenance à un groupement, tandis qu'elle diminue avec l'âge, un meilleur statut socio-économique et l'accès à la terre par héritage. À l'inverse, la probabilité d'être « satisfait » est favorisée par l'âge avancé, un statut socio-économique élevé et l'accès à la terre par héritage, mais diminue avec l'expérience, l'appartenance à un groupement, le genre féminin et une plus grande superficie exploitée. Aucune variable n'a significativement influencé la probabilité d'adopter une position « neutre ». Ces résultats suggèrent la nécessité d'adapter les stratégies d'accompagnement du projet en tenant compte des profils variés des producteurs, notamment en renforçant la sécurisation foncière, en ciblant les besoins spécifiques des producteurs expérimentés et en améliorant la gouvernance des groupements.

8. Références bibliographiques

Agwu, A., Agada, M., (2011). Level of Farmers' Participation In The International Institute Of Tropical Agriculture (IITA) Improved Spear Grass (Imperata Cylindrica) Control Project In Benue State. jae 14. https://doi.org/10.4314/jae.v14i2.64119

Alemu, T., (2016). Determinants of wheat yield variation of smallholders in South Eastern Ethiopia: application of ordered logistic regression. Sci. Technol. Arts Res. J. 4, 61. https://doi.org/10.4314/star.v4i3.9

Baki, C.B., Wellens, J., Traoré, F., Palé, S., Djaby, B., Bambara, A., Thao, N.T.T., Hié, M., Tychon, B., (2022). Assessment of Hydro-Agricultural Infrastructures in Burkina Faso by Using Multiple Correspondence Analysis Approach. Sustainability 14, 13303. https://doi.org/10.3390/su142013303

Ben-Adim, A., Mimouni, N., Elazrak, S., (2023). Politiques foncières au Maroc et leurs impacts sur le développement rural : Cas de la Melkisation des terres collectives. African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences 6, 884–904. https://doi.org/10.48346/IMIST.PRSM/AJLP-GS.V6I5.41692

Bertoncin, M., Pase, A., (2017). Interpreting mega-development projects as territorial traps: the case of irrigation schemes on the shores of Lake Chad (Borno State, Nigeria). Geogr. Helv. 72, 243–254. https://doi.org/10.5194/gh-72-243-2017

Çetin, F., Olhan, E., (2024). Evaluation of Livestock Enterprises in terms of Farmer Satisfaction and Current Situation. Black Sea Journal of Agriculture 7, 534–541. https://doi.org/10.47115/bsagriculture.1437292

Clearinghouse, T.A.A.T., (2021). Technologies agricoles climato-intelligentes pour le Sahel et la Corne de l'Afrique. Série de Rapports Techniques 009. Gates Open Res, 5, 162.

DeLone, W.H., McLean, E.R., (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. Information Systems Research 3, 60–95. https://doi.org/10.1287/isre.3.1.60

Djagba, J.F., Rodenburg, J., Zwart, S.J., Houndagba, C.J., Kiepe, P., (2014). Failure and Success Factors of Irrigation System Developments: A Case Study from the Ouémé and Zou Valleys in Benin. Irrigation and Drainage 63, 328–339. https://doi.org/10.1002/ird.1794

Djibo, H., Alou Himadou, A., Hamani Arbi, A., (2024). Riziculture urbaine et soutenabilité de l'agriculture au Niger. Villes en Parallèle 53, 258–278.

Ekpe, S., Minh, T.T., (2022). L'environnement propice à l'inclusion du genre et des jeunes dans la chaîne de valeur des légumes irrigués au Mali.

El Abdali, A., (2024). L'effet de la satisfaction envers les services publics prestés par la collectivité territoriale sur le respect des obligations fiscales des contribuables. https://doi.org/10.5281/ZENODO.11425622

Elias, A., Nohmi, M., Yasunobu, K., Ishida, A., (2016). Farmers' Satisfaction with Agricultural Extension Service and Its Influencing Factors: A Case Study in North West Ethiopia.

FAO, (2020). La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2020. FAO. https://doi.org/10.4060/cb1447fr

Garambois, N., S, E.O., M, F., L, R., (2018). Politique hydro-agricole et résilience de l'agriculture familiale. Revue internationale des études du développement 236, 109–135.

Gomo, T., Mudhara, M., Senzanje, A., (2014). Farmers` satisfaction with the performance of the Mooi River Irrigation Scheme, KwaZulu-Natal, South Africa. Water SA 40, 437–444. https://doi.org/10.4314/wsa.v40i3.6

Greene, W.H., 2012. Econometric analysis 7th edition. USA, Pearson education, Inc.

Greene, W.H., Hensher, D.A., (2009). Modeling ordered choices. Stern school of business, New York University, New York.

Houndete, C.J., Yédjanlognon Faustin, A., Joseph, Y., Julien Gaudence, D., (2020). Importance de l'association de cultures face aux variabilités climatiques dans les collines au Benin. JABs 150, 15403–15418. https://doi.org/10.35759/JABs.150.3

Hounsou, M., Sandra Boko, Badjito, P., ALOFA, V. Agbossou, E. (2020). Incidences socio-économiques et sanitaires de la mise en valeur durable des bas-fonds de la commune de Zagnanado (département du Zou, Bénin). ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print) Int. J. Biol. Chem. Sci. 14(5).

Kadjegbin, T.R.G., (2021). Production et commercialisation du soja (glycine max) dans la commune de savalou au centre du Bénin. Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé, 4 (7), 141–156.

Kpadenou, C.C., Tossou, B.D., Tama, C., Yabi, J.A., (2019). Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques agro-écologiques en production maraîchère dans la vallée du Niger au Bénin 13, 3103–3118.

Kwak, S.G., Kim, J.H., (2017). Central limit theorem: the cornerstone of modern statistics. Korean journal of anesthesiology 70, 144–156.

Ladhari, R., (2005). La satisfaction du consommateur, ses déterminants et ses conséquences. rum 36, 171–201. https://doi.org/10.7202/014503ar

Lu, M., (1999). Determinants of Residential Satisfaction: Ordered Logit vs. Regression Models. Growth and Change 30, 264–287. https://doi.org/10.1111/0017-4815.00113

Machmoume, S., Nmili, M., (2021). Perception de l'équité fiscale et conformité du contribuable : Enquête exploratoire dans le contexte marocain. Alternatives Managériales Economiques 3, 433–454. https://doi.org/10.48374/IMIST.PRSM/ame-v3i4.28919

MAEP, (2017). Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) : Orientations stratégiques 2025 Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle PNIASAN 2017 - 2021.

Mahdhi, N., Abdelhapith, H., Soudi, F., (2021). Durabilité des exploitations irriguées dans le sud-est Tunisien: Cas du périmètre irrigué privé de Bsissi-Oued El Akarit, Gabès.

McCullagh, P., (1980). Regression models for ordinal data (with discussion). Journal of the Royal Statistical Society, Series B 109–142.

Nyamayevu, D., Nyagumbo, I., Chiduwa, M., Liang, W., Li, R., (2024). Understanding Crop Diversification Among Smallholder Farmers: Socioeconomic Insights from Central Malawi. Sustainability 16, 9078. https://doi.org/10.3390/su16209078

Oliver, R.L., (1981). Measurement and evaluation of satisfaction processes in retail settings. Journal of Retailing 57, 25–48.

Onyena, A.P., Sam, K., (2025). The blue revolution: sustainable water management for a thirsty world. Discov Sustain 6, 63. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00631-6

Ouédraogo, M., Zougmoré, R.B., Larwanou, M., Houessionon, P., (2019). Le Projet d'Appui à la Résilience Climatique pour un Développement Agricole Durable (PARC-DAD) au Niger est-il suffisamment climato-intelligent? Résultats des analyses participatives des projets terrain du PARC-DAD au Niger.

PSDSA, (2017). Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2017-2021.

Samassekou, S., yaou, K.Z., Boubacar, K., Aïchata, F., (2022). Analyse de la satisfaction des usagers de l'office de Niger dans le cercle de Niono (Mali) : cas de Molodo 5.

Scheff, J., Kotler, P., (1996). Crise dans les arts: La réponse marketing. California Management Review 52. https://doi.org/10.2307/41165875

Sène, A.M., Mbalo, I., Sy, O., (2019). Aménagements agricoles et sécurité alimentaire au Sénégal: cas de la Haute Casamance (Sénégal). Espace Géographique et Société Marocaine. 27.

Tebebal, M., Mathewos, G., (2016). Assessment of Users' Satisfaction with Irrigation Service Provided in Hare Irrigation Scheme, Arba Minch, Ethiopia 3.

Udoye, C.E., Dimelu, M.U., Anugwa, I.Q., Ozioko, R.I., Azubuike, F.C., (2019). Actors' Satisfaction with Poultry Value Chain Approach of the Commercial Agricultural Development Project in Enugu State, Nigeria. jae 23, 157. https://doi.org/10.4314/jae.v23i4.17

Ulatu, H.A., Tola, T.L., Meskelu, S.M., (2022). Water Productivity, Farmers Satisfaction, and Sustainability of Selected Small Scale Irrigation Schemes in Salale Zone, Ethiopia. Turkish JAF Sci.Tech. 10, 1047–1053. https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i6.1047-1053.4890

Umar, S., Oteikwu, P., Shuaibu, H., Duniya, P., Tambari, I., (2015). Factors Influencing Level of Satisfaction with Growth Enhancement Support Scheme among Farm Families in Kaduna State, Nigeria. jae 19, 57–65. https://doi.org/10.4314/jae.v19i1.5

Williams, R., (2016). Understanding and interpreting generalized ordered logit models. The Journal of Mathematical Sociology 40, 7–20. https://doi.org/10.1080/0022250X.2015.1112384

Wu, W., Hu, R., Tan, R., Liu, H., (2022). Exploring Factors of Middle School Teachers' Satisfaction with Online Training for Sustainable Professional Development under the Impact of COVID-19. Sustainability 14, 13244. https://doi.org/10.3390/su142013244

Xie, H., Cheng, L., Lu, H., (2018). Farmers' responses to the winter wheat fallow policy in the groundwater funnel area of China. Land Use Policy 73, 195–204. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.003

Yarou, S.B.M., Hougni, A., Yessoufou, D.O.A., Yabi, A.. J., (2023). Determinants de la perception des producteurs de soja du nord-est du benin face aux pratiques de gestion durable des terres.

You, L., Ringler, C., Nelson, G., Wood-Sichra, U., Robertson, R., Wood, S., Zhu, T., (2011). What is the irrigation potential for Africa? A combined biophysical and socioeconomic approach. Food Policy.

Zahir, A., Ullah, A., Gulzar, Y., Mir, M.S., Salaam, A., Soomro, A.B., (2024). Influence of Formal Mechanisms on Irrigation Water Distribution: A Farmer Centric Analysis in Pakistan. SJA 40. https://doi.org/10.17582/journal.sja/2024/40.4.1247.1259

Zenawii, L.A., Sikubwabo, C., (2023). Influence of Socio- Economic Factors on the Performance of Agricultural Projects: A Case of Rwanda Dairy Development Project, Musanze District, Rwanda. JEPM 7, 21–38. https://doi.org/10.53819/81018102t4228

Zodekon, R.A., Ogouwale R, Odoulami, L. (2021). Caractérisation des contraintes climatiques dans la commune de Dassa-Zoume au Benin. Scientific Press International Limited vi, 32–45.