

Évaluation des effets du Programme National d'Investissement Agricole et de Sécurité Alimentaire (PNIASA) sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux dans la région de la Kara (Nord Togo).

Assessment of the Effects of the National Agricultural Investment and Food Security Program (PNIASA) on Household Food Security in Rural Areas of the Kara Region (Northern Togo).

Auteur 1: YODO Pidanawayi,

Auteur 2: YABI Afouda Jacob,

Auteur 3: ZAKOU Amadou,

Auteur 4: Toussaint BANAKINAO,

YODO Pidanawayi – Doctorant

L'Université de Parakou/ Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau
Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES)

YABI Afouda Jacob – Professeur Titulaire de CAMES

Faculté d'Agronomiques (FA)/Université de Parakou(UP)

ZAKOU Amadou – Maîtres de conférences

Faculté des Sciences Agronomiques/Université de Tahoua-UTA du Niger

BANAKINAO Toussaint - Chercheur

Faculté des Sciences et techniques (FaST)/ Université de Lomé

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : YODO .P, YABI .A J, ZAKOU .A & BANAKINAO .T (2025). « Évaluation des effets du Programme National d'Investissement Agricole et de Sécurité Alimentaire (PNIASA) sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux dans la région de la Kara (Nord Togo)», African Scientific Journal « Volume 03, Num 32 » pp: 1105 – 1117.



DOI : 10.5281/zenodo.17495639

Copyright © 2025 – ASJ



Résumé

L'objectif de cet article est d'analyser l'impact des interventions du programme PNIASA sur la sécurité alimentaire et le statut nutritionnel des ménages ruraux dans la région de la Kara (Nord Togo). Pour ce faire, une étude empirique a été conduite en juillet 2024 auprès de 434 ménages agricoles répartis dans sept préfectures : Bassar, Dankpen, Binah, Kozah, Doufelgou, Kéran et Assoli. L'échantillon, constitué de manière aléatoire, comprend 217 ménages bénéficiaires du programme et 217 ménages témoins a servi de base aux estimations. L'approche méthodologique repose sur l'appariement par score de propension, la fonction de lien logit et l'estimation de l'effet moyen du traitement (ATE). Les résultats révèlent un impact significatif et positif du programme sur plusieurs déterminants de la sécurité alimentaire, notamment l'accès à des intrants agricoles de qualité, le développement de l'élevage, la vaccination du bétail, la formation et le renforcement des capacités, l'accès au crédit et le niveau d'instruction des chefs de ménage. L'analyse de l'effet moyen du programme indique que 58,5 % des ménages bénéficiaires sont en situation de sécurité alimentaire, contre 41,9 % parmi les ménages témoins, soit une différence de 16,6 points de pourcentage. Ces résultats suggèrent que la probabilité d'être en sécurité alimentaire est significativement accrue chez les ménages pratiquant la pluriactivité et la diversification des sources de revenus. En conclusion, les interventions du PNIASA contribuent de manière tangible à l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la région de la Kara. Enfin, le papier recommande aux décideurs d'intégrer davantage la promotion de l'agro-sylvo-pastoralisme et la diversification économique des ménages ruraux, notamment à travers des mécanismes de financement inclusifs et durables.

Mots clés : sécurité alimentaire et nutritionnelle ; ménages agricoles ; PSM ; Kara ; PNIASA.

Abstract

The objective of this article is to analyze the impact of interventions under the PNIASA program on food security and the nutritional status of rural households in the Kara region (Northern Togo). To achieve this, an empirical study was conducted in July 2024 involving 434 farming households across seven prefectures: Bassar, Dankpen, Binah, Kozah, Doufelgou, Kéran, and Assoli.. The randomly selected sample includes 217 beneficiary households and 217 control households. The methodological approach relies on Propensity Score Matching (PSM), the logit link function, and the estimation of the Average Treatment Effect (ATE). The results reveal a significant and positive impact of the program on several determinants of food security, notably access to quality agricultural inputs, the development of livestock farming, livestock vaccination, training and capacity building, access to credit, and the education level of household heads. The analysis of the program's average effect indicates that 58.5% of beneficiary households are food secure, compared to 41.9% among control households, representing a difference of 16.6 percentage points. These findings suggest that the probability of being food secure is significantly increased among households practicing multi-activity and diversification of income sources. In conclusion, PNIASA's interventions contribute tangibly to the improvement of food security in the Kara region. To ensure better household food security, this study recommends that future public policies further integrate the promotion of agro-sylvo-pastoralism and the economic diversification of rural households, particularly through inclusive and sustainable financing mechanisms.

Key Words: Food and nutritional security; Farming households; Propensity Score Matching (PSM); Kara; National Agricultural Investment and Food Security Program (PNIASA)

INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, les interventions agricoles ont connu une transformation significative, passant de modèles productivistes classiques à des approches plus intégrées, durables et centrées sur les populations rurales vulnérables. Cette évolution s'inscrit dans une volonté croissante des gouvernements et des agences de développement de répondre de manière plus efficace aux défis de la sécurité alimentaire et de la pauvreté. De même une nouvelle approche d'intervention pour la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest portées par le CCARDESA. (2023) illustrent l'adoption de nouvelles méthodes de conseil agricole et de diffusion de l'innovation, adaptées aux réalités locales et aux enjeux climatiques. Dans une revue de Politiques agricoles et de sécurité alimentaire (Levard, L.(2021), l'organisation GRET soulignent l'importance d'une transition vers des politiques agricoles inclusives et agroécologiques, qui intègrent les acteurs locaux dans la définition et la mise en œuvre des stratégies de développement. Dans une revue Afrique Agriculture (FIDA, 2024), 178 États membres du Fonds international de développement agricole (FIDA) ont adopté le 15 février 2024 un programme ambitieux qui permettra d'améliorer la production, les revenus, la sécurité alimentaire et la résilience de plus de 100 millions de personnes dans les zones rurales sur trois ans. Plusieurs chercheurs ont mené des études sur cette question de sécurité alimentaire. Au nombre de ces études, certains portant sur les interventions agricoles visant à améliorer la production d'aliments riches en micronutriments, grâce à une productivité accrue, au jardinage domestique (Pandey et al., 2016), à la biofortification, à la diversification, etc. ont signalé un impact significatif sur le revenu des bénéficiaires et l'apport en micronutriments (Hameed et al., 2017 ; Mahmood et al., 2016 ; Sharaunga et al., 2015). Parlant toujours des études sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle, SALIGA et al. (2021) dans leurs travaux « Analyse de la sécurité alimentaire des ménages agricoles dans le département du Borgou en République du Bénin ».ont trouvé qu'il était important de mettre en place des mécanismes qui incitent les ménages agricoles vulnérables à adopter les stratégies préventives et la pluriactivité. Les travaux de KEKE et al., (2024) sur « Analyse de la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans la préfecture de Dankpen au Togo » recommande des pratiques agricoles les plus optimales couplées avec des sensibilisations sur la consommation des produits locaux disponibles surtout les fruits et légumes feuilles vertes qui sont indispensables.

Le problème de la faim à l'échelle mondiale continue de progresser, révélant une aggravation des inégalités entre les pays et au sein même des sociétés. Selon le rapport 2024 sur l'état de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde (FAO, FIDA, PAM, UNICEF, OMS), la prévalence de la sous-alimentation (PoU) est estimée à 8,2 %, soit environ 673 millions de

personnes touchées. Bien que cette moyenne mondiale ait légèrement baissé, l'Afrique reste la région la plus affectée, avec une prévalence de 20,4 %, contre 8,1 % en Asie et 6,2 % en Amérique latine. Au Togo, la situation reste préoccupante. Le Plan stratégique du Programme alimentaire mondial (PAM) pour le Togo (2022–2026) indique qu'en 2022, 1,4 million de personnes étaient exposées au risque d'insécurité alimentaire, soit une augmentation de 136 % par rapport à 2021. Les régions Maritime, Kara et Savanes sont particulièrement vulnérables, en raison de la faible résilience des systèmes agricoles et des conditions climatiques défavorables. Sur le plan nutritionnel, les femmes sont les plus touchées. D'après l'Annuaire des statistiques sanitaires du Togo (2023), la prévalence de l'anémie chez les femmes âgées de 15 à 49 ans dépasse les 50 %, atteignant même 64 % chez les femmes enceintes. Cette situation reflète une insuffisance chronique en micronutriments et un accès limité à une alimentation diversifiée. Le rapport *Faim Zéro* du PAM révèle qu'en milieu rural, près de 47,1 % des ménages togolais n'ont pas pu satisfaire leurs besoins alimentaires de base au cours des douze mois précédant l'enquête de 2021, confirmant la persistance de la vulnérabilité alimentaire dans les zones rurales. Au Togo, malgré les efforts consentis par l'Etat et ses partenaires dans la lutte contre la malnutrition, cette dernière continue d'être un problème de santé en général et celle de la région de la Kara en particulier. Selon les résultats de l'étude de référence réalisé en 2017 dans la région de la Kara, il ressort des constats suivants : La sécurité alimentaire des ménages est mise en mal par l'effet des aléas climatiques qui inhibe les efforts de renforcement de la résilience des ménages. D'après le rapport sur la faim Zéro de 2017, sur le plan alimentaire, il ressort des résultats de l'enquête QUIBB 2015 que 43% des ménages ont des besoins alimentaires non satisfaits, sinon des difficultés à s'alimenter et les ménages ruraux sont plus affectés avec une proportion de 47,1% contre 38,4% pour les ménages urbains. Cependant, en 2016, l'analyse QUIBB montrait que 46,6% de ménages ont eu à faire face à une situation d'insuffisance de nourriture au cours des précédent douze mois (INSEED, 2016). Cette proportion est plus élevée en milieu rural (51,2%) qu'en milieu urbain (41,5%) (INSEED, 2016). Dans le but de freiner l'évolution de cette situation que les pays ont adopté des stratégies de lutte contre la faim dans le monde. C'est dans ce contexte que le plan National d'investissement et de sécurité alimentaire et nutritionnel à vue le jour et qui est implémenté dans toutes les régions du Togo à l'instar de la région de Kara. Ce Programme national d'investissement agricole et de sécurité alimentaire et nutritionnelle (PNIASAN, 2017-2026), actuellement en cours, qui a pour objectif de consolider durablement les performances agricoles et lancer la transformation et la modernisation de l'agriculture togolaise.

Le Programme National d'Investissement Agricole et de Sécurité Alimentaire (PNIASA) est mis en œuvre dans les cinq régions du Togo. La présente étude s'inscrit dans ce cadre et se déroulera dans la région de la Kara, plus précisément dans ses cinq préfectures. Après la première phase du PNIASA (2011-2015), le Programme National d'Investissement Agricole, de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN), en cours pour la période 2017-2026, vise à dynamiser le secteur agricole togolais. Ses principaux objectifs à l'horizon 2026 sont de porter le taux de croissance du Produit Intérieur Brut Agricole (PIBA) à au moins 10 %, d'améliorer la balance commerciale agricole de 15 %, de doubler le revenu moyen des ménages agricoles, de contribuer à la lutte contre l'insécurité alimentaire et la malnutrition, ainsi que de réduire de moitié le taux de pauvreté en milieu rural le ramenant à 27 %.

Le PNIASA a été mis en œuvre pendant la période 2010-2015. Son objectif était de contribuer à la croissance économique et à la réduction de la pauvreté. De façon plus spécifique, le programme visait : (i) l'amélioration de la couverture des besoins alimentaires (produits végétaux, animaux et halieutiques) par la production nationale ; (ii) l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle ; et (iii) l'amélioration de la balance commerciale agricole. Il a servi comme cadre fédérateur des investissements publics (ressources internes et externes) et privés dans le secteur agricole. Au cœur de ses actions le programme a pu réaliser quelques actions suivantes : L'implication des femmes de toutes les catégories en tant que bénéficiaires dans diverses activités avec des incidences positives sur leur niveau de vie : accès aux différents financements, distribution de kits, de semences et d'engrais, vaccination des animaux, plateforme de transformation des produits halieutiques, fabrication et distribution de cages pour la commercialisation des produits halieutiques, etc. des Zones d'Aménagement Agricoles Planifié (ZAAP) et des bas-fonds ont été aménagés et ont permis d'appuyer les sociétés coopératives féminines ou mixtes. Le PNIASA a permis à un grand nombre de femmes d'accéder à des crédits, d'améliorer leurs rendements, d'augmenter leur chiffre d'affaires et, par conséquent, d'améliorer leurs conditions de vie. Il a également facilité l'accès à un financement adapté, au développement de la formation technique et professionnelle, tant initiale que continue, ainsi qu'à l'alphabétisation fonctionnelle. Ces actions ont bénéficié aux femmes actives tout au long des chaînes de valeur, en renforçant également leur accès à la terre et aux équipements appropriés. Du point de vue empirique, les effets des mécanismes d'intervention des programmes de sécurité alimentaire et nutritionnelle sont moins diagnostiqués et débattus au Togo. Malgré les efforts le programme (PNIASA) pour améliorer la productivité agricole et renforcer la sécurité alimentaire au Togo, de nombreuses zones rurales, notamment dans la région de la Kara, continuent de faire face à des défis de sécurité alimentaire et économiques.

De cette perception, s'interroger sur les interventions du PNIASA sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux dans cette région revêt alors d'une pertinence et d'une importance capitales. Au regard de tout ce qui précède, la question de recherche fondamentale qui est posée est de savoir quels sont les effets d'intervention du programme PNIASSA sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages de la Kara ?

L'objectif principal de cette recherche est d'évaluer les effets des interventions du PNIASA sur l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages agricole des sept (07) préfectures de la Kara. La contribution de cette recherche est triple. Premièrement, il est démontré que les programmes agricoles offraient de nombreuses opportunités aux agriculteurs, telles que l'accès aux intrants modernes (crédits, semences améliorées, fertilisants, etc...) sont importants à l'amélioration de la productivité agricole. Deuxièmement, les programmes agricoles faciliteraient l'adoption de nouvelles technologies (irrigations, infrastructures (tracteurs), nouvelles techniques de productions. Enfin, troisièmement, les programmes agricoles assurent l'intégration nutritionnelle et sociale. En analysant l'effet des programmes agricoles sur l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages agricole par les canaux par lesquels ils affectent cette dernière, nous examinons à la fois une question très peu abordée dans la littérature et une question essentielle à la connaissance du débat sur la position des acteurs s'il faut faire la promotion des projets de développement ou rester dans le statu quo. La suite du papier est organisée de manière suivante. La section I expose les éléments théoriques et empiriques qui fondent la relation entre les programmes agricoles et la sécurité alimentaire et nutritionnelle. La section II expose de façon détaillée les approches méthodologiques qui sont utilisées dans la recherche. Les résultats ainsi que leurs discussions sont donnés à la section III avant de conclure le papier.

1. Fondements théoriques et empiriques du lien entre les programmes agricoles et la sécurité alimentaire et nutritionnelle

Les programmes agricoles sont au cœur des stratégies visant à garantir la sécurité alimentaire et nutritionnelle, en particulier dans les pays où l'agriculture constitue la principale source de revenus et de subsistance. Pour comprendre pleinement l'impact de ces programmes, il est essentiel d'analyser d'une part les fondements théoriques qui expliquent le lien entre politique agricole et sécurité alimentaire, et d'autre part les données empiriques qui traduisent ces théories en réalités concrètes.

1.1 Éléments théoriques du lien entre les programmes agricoles et la sécurité alimentaire et nutritionnelle

Sur le plan théorique, plusieurs courants intellectuels se complètent pour éclairer la relation complexe entre les programmes agricoles et la sécurité alimentaire. Le cadre des moyens d'existence durables, développé notamment par Chambers et Conway en 1992, propose une approche holistique qui dépasse la seule dimension économique de l'agriculture. Selon ce modèle, l'agriculture mobilise un capital diversifié qui inclut des ressources humaines (compétences, savoir-faire), naturelles (terres, eau, biodiversité), sociales (réseaux, institutions locales) et financiers (revenus, crédits). La mise en œuvre de programmes agricoles s'inscrit ainsi dans un processus visant à renforcer ces différents capitaux afin d'accroître la résilience des ménages face aux risques multiples, tels que les crises économiques, les aléas climatiques ou les épisodes épizootiques. Cette résilience est un facteur clé pour assurer une sécurité alimentaire durable, car elle permet aux populations de mieux absorber les chocs sans basculer dans la précarité.

Par ailleurs, la théorie des capacités, introduite par Amartya Sen en 1981, offre une autre perspective déterminante. Cette théorie met l'accent sur les libertés réelles dont disposent les individus pour mener une vie conforme à leurs aspirations, notamment en matière d'alimentation. Sen démontre que la simple disponibilité alimentaire ne suffit pas à éliminer la faim et la malnutrition, qui sont souvent le résultat de carences sociales ou économiques empêchant l'accès à une alimentation adéquate. Ainsi, les programmes agricoles doivent être conçus comme des leviers permettant aux populations rurales d'acquérir les capacités nécessaires pour produire, acheter ou consommer des aliments nutritifs. Cela implique des politiques agricoles qui favorisent non seulement la productivité, mais aussi l'accès aux ressources, aux marchés et aux services de base.

Les recherches de Dury et al. (2017) ainsi que celles de Herforth et al. (2015) contribuent à nuancer davantage cette relation en insistant sur le fait que le lien entre agriculture et sécurité alimentaire est conditionné par l'existence de politiques intégrées. Une agriculture performante seule ne garantit pas une meilleure nutrition si elle n'est pas accompagnée d'interventions ciblant la diversité alimentaire, la santé, l'éducation nutritionnelle, et l'accès aux marchés alimentaires. Ces travaux recommandent donc une approche multisectorielle inclusive qui associe étroitement les secteurs de l'agriculture, de la santé, de l'éducation et de la protection sociale pour maximiser les retombées nutritionnelles.

De surcroît, Girard et Douillet (2013) soulignent l'importance des institutions et des infrastructures pour permettre aux populations rurales de tirer pleinement parti des programmes

agricoles. Selon eux, l'accès aux technologies innovantes, aux infrastructures rurales (routes, stockage) et au crédit agricole est indispensable pour transformer la production agricole en véritables bénéfices alimentaires et économiques. Cette vision s'inscrit dans le cadre conceptuel adopté par la FAO (2022), qui définit la sécurité alimentaire par quatre piliers complémentaires : la disponibilité suffisante de nourriture, son accessibilité économique et physique, la stabilité de ces deux dimensions dans le temps, et une utilisation biologique adéquate qui renvoie notamment à la qualité nutritionnelle et à la santé des consommateurs.

Enfin, les programmes agricoles efficaces doivent également intégrer des dimensions transversales, souvent négligées, telles que la diversification des cultures pour favoriser des régimes alimentaires équilibrés, la gestion durable des ressources naturelles pour préserver les capacités productives à long terme, la résilience face aux changements climatiques croissants, la dimension de genre qui conditionne les dynamiques d'accès aux ressources, ainsi que la gouvernance participative qui assure l'appropriation locale et la cohérence des interventions.

Dans leur ensemble, ces fondements théoriques démontrent que les programmes agricoles ont un rôle structurant dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle à condition d'adopter une perspective intégrée et multisectorielle, dépassant la simple logique de maximisation de la productivité.

1.2 Éléments empiriques de l'effet des programmes agricoles sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle

Les données empiriques issues d'études de terrain et d'évaluations de programmes à travers différentes régions confirment et illustrent la validité des cadres théoriques exposés. Elles montrent que les programmes agricoles, lorsqu'ils sont bien conçus et mis en œuvre avec un ciblage précis, peuvent avoir un impact profond et positif sur la réduction de la pauvreté, la disponibilité alimentaire, et la sécurité nutritionnelle.

Au Sénégal, par exemple, une étude économétrique menée par Thiam et Touré (2023) a démontré une relation statistiquement significative entre les investissements dans l'agriculture et la diminution de la sous-alimentation. Plus précisément, une hausse mesurable de la valeur ajoutée agricole entraîne une réduction de l'insécurité alimentaire, confirmant que soutenir la filière agricole peut entraîner des effets directs sur la disponibilité et l'accès à la nourriture.

Dans une étude au Bénin, Yabi et al. (2021) ont mis en lumière une dynamique bidirectionnelle entre productivité agricole et insécurité alimentaire. Les résultats montrent que l'augmentation de la productivité réduit la faim, mais que cette dernière, couplée à la pauvreté énergétique, prive également les ménages de capacités productives suffisantes. Ces conclusions suggèrent

que la lutte contre la malnutrition doit être concomitante à l'appui productif, pour briser ce cercle vicieux.

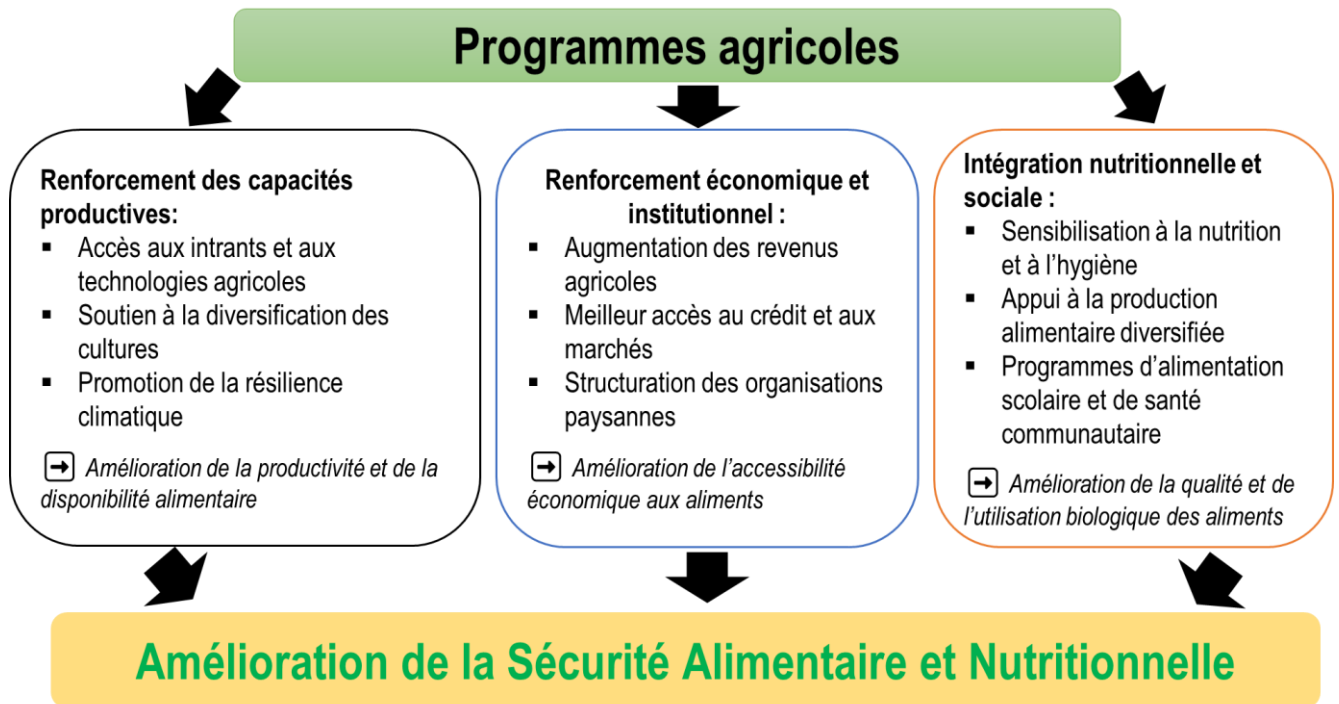
Plus au sud, l'expérience du Togo à travers le Programme National d'Investissement Agricole et de Sécurité Alimentaire (PNIASA, 2011–2015) prouve que des stratégies intégrées portant sur la production vivrière, l'accès aux intrants, la diversification, la commercialisation et la résilience climatique peuvent effectivement améliorer les conditions de vie des populations rurales. Le rapport d'évaluation officiel (Ministère de l'Agriculture, 2016) souligne notamment des gains en rendement ainsi qu'une réduction significative de la prévalence de la faim dans les zones couvertes, même si des disparités régionales demeurent.

Des programmes similaires dans d'autres pays africains viennent renforcer ces enseignements. Au Mali, l'irrigation des périmètres rizicoles de Baguinéda a permis d'atteindre des rendements exceptionnels, de l'ordre de huit tonnes par hectare, favorisant une nette amélioration de la sécurité alimentaire des communautés locales (Vall et al., 2017). Au Sénégal, le programme PRACAS a introduit des fermes communautaires et des cantines scolaires, mesures qui ont contribué à faire reculer la malnutrition infantile, comme en témoignent Webb et Kennedy (2014).

Plus globalement, le Programme mondial pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle (GAFSP) illustre, par ses actions sur plus de soixante pays, l'efficacité d'une approche intégrant verticalement les dimensions nutritionnelles, de genre et de durabilité environnementale. Headey et al. (2012) démontrent que ces composantes sont indispensables pour améliorer la résilience des populations et les résultats sur le long terme.

Ces résultats empiriques fournissent plusieurs recommandations importantes. Tout d'abord, ils confirment que l'efficacité des programmes dépend de leur ancrage dans des politiques macroéconomiques cohérentes et la prise en compte simultanée des enjeux nutritionnels. Ensuite, la durabilité des impacts est garantie par des approches intégrées conjuguant production agricole, diversification alimentaire et éducation nutritionnelle. Enfin, l'inclusion active des femmes et des jeunes dans les programmes accroît le bénéfice social et économique, en valorisant des acteurs clés souvent marginalisés.

Figures 1: Canaux de transmission des programmes agricoles sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle



Source: Chambers & Conway (1992); Sen (1981); Dury et al. (2017); Herforth et al. (2015); FAO (2022); Thiam & Touré (2023); Yabi et al. (2021); Vall et al. (2017); Webb & Kennedy (2014).

2- définition des concepts

2.1. Sécurité alimentaire et l'état nutritionnel

La **sécurité alimentaire** désigne « la capacité d'un individu à se procurer des aliments en quantité et en qualité à moindre coût, en tout temps et en tout lieu afin de mener une vie saine et active » (FAO, 1996). L'expression revêt un caractère multidimensionnel, multisectoriel et pluridisciplinaire et repose sur quatre piliers fondamentaux à savoir (i) la disponibilité des denrées alimentaires de base en quantité et qualité suffisante; (ii) l'accessibilité des denrées alimentaires de base, en tous lieux en tous temps pour tous, y compris pour les groupes les plus vulnérables; (iii) l'utilisation saine (qualité sanitaire des aliments et équilibres nutritionnels); et (iv) la stabilité des approvisionnements.

Selon une définition généralement acceptée (FAO 2000) la sécurité alimentaire, est atteinte lorsque tous les membres d'une société disposent, de façon constante, des conditions physiques, économiques et sociales permettant d'avoir accès à une nourriture suffisante, saine et nutritive correspondant à leurs besoins et à leurs préférences alimentaires et leur permettant de mener

une vie active et saine ». Cette définition a été reprise par le (PNUD, 2015 ; CSA, 2021). La nourriture est définie ici comme une substance que les gens mangent et boivent pour se maintenir en vie et pour croître. Il s'ensuit que l'eau saine et propre est une part essentielle des produits alimentaires. Cette définition inclut déjà des aspects de la nutrition pourtant pas encore suffisamment.

L'état nutritionnel peut être défini comme la résultante de l'apport en nutriments dans l'organisme et de la dépense de ceux-ci dans les processus de croissance, de reproduction et de maintien de la santé (MABIAMA G., 2021 cité par KEKE. K M & al.,2024). Le besoin d'inclure la nutrition dans la sécurité alimentaire a évolué au fil du temps. Le qualificatif nutritionnel joint des aspects de pratiques de soins, de services de santé et d'environnements sains à cette définition et au concept. Ces objectifs, plus précisément appelés "La sécurité alimentaire et nutritionnelle est atteinte lorsqu'une nourriture adéquate (suffisante, saine et correspondant aux aspects socioculturels) est disponible et accessible à tous les membres d'une société, et usée et utilisée de façon correcte par tous les individus à tout moment, leur permettant de mener une vie saine et active.

2.2- Les dimensions de la sécurité alimentaire

Disponibilité alimentaire

La disponibilité alimentaire est cruciale. La disponibilité au niveau national est déterminée par la production agricole nationale et par la capacité à importer la nourriture en quantités suffisantes selon les besoins. Au niveau ménage, la disponibilité des aliments dépend de la production agricole du ménage (si c'est un agriculteur) et de la disponibilité des aliments sur les marchés locaux (pour tous les autres). Selon Elsurry J. P. I. (2015), la disponibilité d'aliments implique à la fois une quantité et une qualité adéquates des aliments qui composent l'offre alimentaire. Il s'agit aussi de la quantité d'aliments physiquement présente sur un territoire. De même, la disponibilité de nourriture est liée aux approvisionnements en produits alimentaires et à l'aptitude d'un pays à fournir des aliments nutritifs en quantité suffisante pour satisfaire les besoins et la demande de la population. Elle est déterminée par le niveau de production ou d'importations alimentaires, les niveaux de stock et l'accès aux marchés (FAO et Banque Mondiale, 2021 cité par KEKE. K M & al.,2024). Les disponibilités alimentaires sont déterminées par : la production (aliments produits dans la zone) ; le commerce (aliments acheminés dans la zone au moyen des mécanismes de marché) ; les stocks (vivres stockés par les commerçants et dans les entrepôts nationaux) ; les transferts (produits alimentaires fournis par le Gouvernement, les Organisations d'aide ou les deux) (PAM, 2009)

Accessibilité des aliments

La dimension accessibilité a deux principaux problèmes notamment un problème d'accès économique et un problème d'accès physique. L'accès est dit économique, lorsque les denrées alimentaires sont disponibles sur le marché mais ne sont pas accessibles à tous les individus parce que beaucoup n'ont pas les moyens économiques nécessaires pour les acheter. L'accès aux aliments fait référence au pouvoir d'achat et la capacité de se déplacer pour se procurer des aliments sains. Cela inclue aussi la capacité de s'approvisionner en aliments provenant des organismes d'aide alimentaire (Elsury J. P. I., 2015). Cet accès est garanti lorsque les personnes disposent des ressources monétaires pour acheter des aliments et des moyens d'acquérir ces aliments (FAO et Banque Mondiale, 2021 cité par KEKE. K M & al, 2024). L'accès est dit physique ou matériel lorsque qu'il est régulier et à temps voulu aux lieux d'échange. Cet accès peut être difficile en raison de la dispersion géographique de la production, de l'état défectueux des routes et du manque de moyens de transports. Le manque des filières de distribution et de commercialisation des biens alimentaires contribue à ces difficultés d'accès. Les produits alimentaires peuvent être disponibles tout en étant inaccessibles pour certains ménages car ne peuvent pas s'en procurer en quantité suffisante ni diversifier correctement leur alimentation à partir de ces différentes sources (PAM, 2009, cité par Lamboni S., 2020).

Utilisation des aliments

L'utilisation alimentaire est la façon dont les individus utilisent les aliments et dépend de la qualité de ces derniers, de leur stockage et de leur préparation, des principes nutritionnels de base ainsi que de l'état de santé des individus les consommant selon Mushagalusa en 2009. La sécurité alimentaire est différente de la faim qui est définie par l'Organisation des Nations Unis pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme un état dans lequel "toute personne a accès à tout moment à une nourriture suffisante, saine et nutritive pour mener une vie active et saine". Nous convenons avec Sidibé et Camara (2021, 174), que « les concepts relatifs à la sécurité alimentaire ont évolué au cours des trente dernières années parallèlement à l'évolution de la pensée politique officielle (Heidhues et al., 2004 ; FAO, 2004a et 2012b; Clay, 2012 ; Diagne, 2013) ».

Stabilité des aliments.

La stabilité repose sur les possibilités d'approvisionner régulièrement les consommateurs en produits suffisants quantitativement et qualitativement, ce qui implique l'accroissement continu et la diversification des productions, le désenclavement des zones de production et le développement des marchés (FAO, 2004). Il y a sécurité alimentaire lorsque le ménage est capable de satisfaire ses besoins alimentaires et non alimentaires essentiels sans recourir à des

stratégies d'adaptation atypiques (PAM., op.cit,24, 2014). La stabilité de l'approvisionnement alimentaire prend en compte l'exposition des ménages aux chocs négatifs qui pourraient réduire leur accès aux aliments (Elsury J. P. I., 2015). La stabilité de l'approvisionnement alimentaire signifie que l'accès n'est pas compromis par des fluctuations des conditions météorologiques et des prix du marché, par la saisonnalité, ou par des chocs économiques ou politiques (FAO et Banque Mondiale, 2021 cité par KEKE .K M & al,2024) .Un cinquième pilier qu'est l'acceptabilité des aliments a été identifié par Elsurry J. P. I. (2015). Pour lui l'acceptabilité fait référence à la liberté de choix alimentaire, cette notion inclut l'acceptabilité des aliments et l'acceptabilité des moyens utilisés pour les acquérir .Il met en lien ces cinq dimensions pour garantir la sécurité alimentaire .

3- Démarches méthodologique

Pour tester l'existence d'un effet dans la relation des programmes agricoles et l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages agricole , nous nous proposons d'utiliser la méthode d'appariement de score de propension (PSM), ou méthode des groupes appariés (Heckman et al., 1998; Rubin, 1974). Elle permet de corriger l'effet de traitement et de réduire les biais lors de l'estimation de l'effet des traitements (Rosenbaum & Rubin, 1983). Les méthodes basées sur l'appariement-matching est une stratégie d'estimation précieuse en cas de sélection sur les observables (Imbens, 2015). Cette approche a le grand avantage lorsque l'assignation au traitement a été aléatoire. Nos données satisfont ces conditions. En effet, les projets du PNIASA ont procédé à son démarrage à une sélection des bénéficiaires sur la base des critères d'éligibilité.

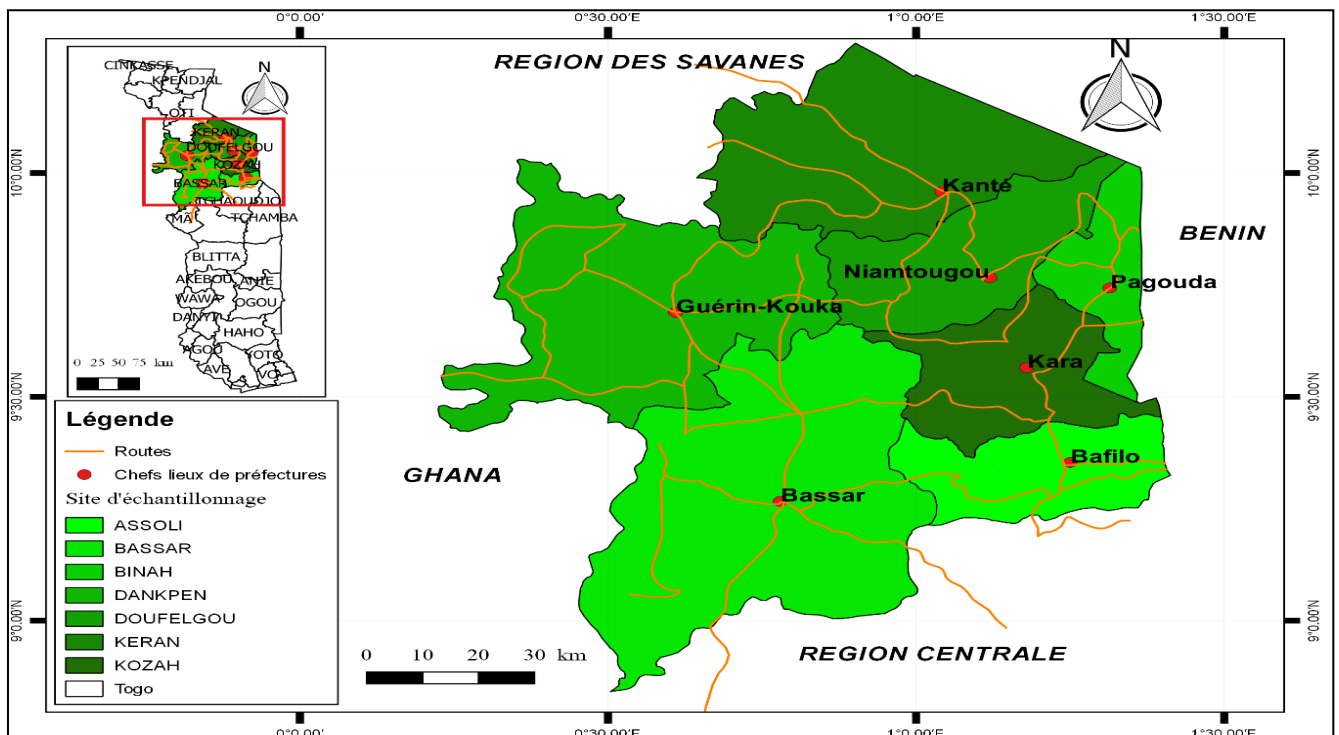
3.1. Zone d'étude

Située à 400 km de Lomé, sur la route nationale N° 1, dans la partie septentrionale du Togo, la région de la Kara tire son nom de la rivière Kara qui traverse la zone du levant au couchant. Elle est située entre 9°20 et 10°05 de latitude Nord et entre 0°55 et 1°25 de longitude Est, et couvre une superficie de 11 738 Km² soit près de 21% du territoire national. Limitée au sud par la région centrale et au nord par celle des Savanes, la région de la Kara fait frontière à l'ouest avec le Ghana et à l'est avec le Bénin. Avec une population de 769 940 habitants, la région de la Kara est la quatrième des cinq régions administratives du Togo en matière de peuplement. Ainsi la région de la Kara compte 07 Préfectures ; 75 cantons ; 21 communes répartis comme suit : Préfecture d'Assoli : de Dankpen, de Bassar, de la Kozah, de la Binah, de Doufelgou, de la Kéran. Le pays a été divisé, du nord au sud, en 5 régions économiques (Savanes, Kara, Centre, Plateaux et Maritime). Mais depuis peu le Ministère de l'Agriculture recommande une division en 7 zones agro-écologiques en lien avec la situation agro-climatique

et qui sont, du nord au sud : Savanes, Atacora sec, Atacora sub-humide, Forestière humide, Mono, Littorale Ouest et Littorale. Toutes ces zones se retrouvent dans la région de la Kara. Les sept préfectures étant essentiellement agricole, dans la plupart de ces préfectures l'activité principale est l'agriculture, vient ensuite l'élevage, le commerce, l'artisanat, et les petites activités génératrices de revenus. De par leurs potentialité agroécologie, elle se diffère des systèmes de culture pratiqués jusqu'aux interventions des projets de développement des partenaires. L'objectif commun des ménages ruraux reste la réduction de la pauvreté et la lutte contre l'insécurité alimentaire et nutritionnelle.

Deux catégories de ménages se retrouvent dans la région de la Kara : les ménages agricoles ayant pour principales activités, l'agriculture et/ou l'élevage, et les ménages non agricoles qui s'adonnent à toutes les autres catégories d'activités. Ainsi, l'étude est menée dans la région de la Kara. Elle a été réalisé de juillet 2024 à Août 2024 suivant une méthode adoptée à cet effet. Cette période de juillet 2024 à Août 2024 est une période intermédiaire entre la période d'abondance et celle de soudure.

(Figure 1 : Carte du milieu d'étude)



Source : Cabinet d'étude Dr MAGAMANA

3.2. Échantillonnage

Dans cette étude, les unités d'analyse sont les producteurs bénéficiaires des actions de PNIASA. Ceux-ci sont estimés à un ensemble de producteurs bénéficiaires des actions de PNIASA et qui

se chiffrent à 1100. Pour déterminer la taille de l'échantillon d'étude, la formule ci-dessous a été utilisée :

$$n = \frac{(z)^2 * p(1-p)}{\epsilon^2} \text{ (Tejada et Punzalan, 2012) avec :}$$

n = taille de l'échantillon

Z = constante fixé à 1,96 correspondant à un intervalle de confiance de 95% dans cette étude.

p = proportion des producteurs ayant bénéficié des actions de PNIASA (p=50%)

ε = marge d'erreur fixée à 5% dans cette étude et représentant la fourchette de certitude à l'intérieur de laquelle les réponses obtenues sont exactes.

A cet effet 434 ménages ont été retenus du programme, Pour les sept (07) préfectures, nous avons sélectionné 35 villages dans la zone de programme au 1er degré avec une probabilité proportionnelle à la taille du village, et au sein de chaque village un sondage aléatoire simple sans remise (Sheskin, 1985) pour désigner les ménages. Pour pouvoir faire une validation des effets induits par le programme sur le système de l'économie de la région et développement socioéconomique des ménages, un groupe témoin a été constitué, un échantillon témoin égal à 217 producteurs non bénéficiaire soit la moitié de la taille de l'échantillon des producteurs bénéficiaires a été retenu.

3.3. Collecte de données

Les données primaires sont collectées auprès des ménages par un questionnaire structuré construit sur le serveur de l'outil ODK/KoboCollecte, digitalisé sur smartphone et adressé aux chefs de ménages par interview directe. Ce questionnaire est constitué de deux sections : la première porte sur les caractéristiques socioéconomiques et démographiques du ménage. La deuxième porte sur la Part des Dépenses Alimentaires des Ménages (PDA). Les informations de source secondaire sont issues des articles, thèses et des rapports des institutions (FAO, PAM, USAD.), de la DSID et des ONG appuyant dans le domaine agricole. Le volet quantitatif a consisté à construire un contrefactuel valide pour mesurer l'effet du programme PNIASAN.

3.4. Analyse statistique des données

Les données collectées sur le terrain sont exportées vers MS Excel, SPSS, STATA et R pour les analyses. Pour ce faire nous avons fait recours aux tests statistiques descriptives, les tests de Chi 2, la fonction de lien logit et l'effet moyen de traitement ATE sont utilisés. Nous avons utilisé la méthode d'appariement par score de propension (PSM : Propensity Score Matching) pour sélectionner et appairer les ménages bénéficiaires et des témoins avec qui ils ont les mêmes caractéristiques homogènes. Aussi les ménages en sécurité alimentaire et en insécurité alimentaire. Suivant l'approche PSM, les grandes étapes à suivre pour le calcul des estimations

de comparaison sont : (i) Création d'une variable dichotomique pour les deux groupes c'est-à-dire traitement et contrôle (ii) Génération d'un score de propension à l'aide d'une estimation probit (Équilibrer l'ensemble apparié de ménages pour assurer l'égalité des moyens entre les groupes (iii) Calcul de l'effet de traitement moyen. Ici, des tests t seront utilisés pour vérifier.

3.4.1. Modèle théorique

Le modèle théorique de base s'inspire des travaux de Ouedraogo et Thiombiano (2017), cité par Fidel SALIGA (2010). Notre thème de recherche « Analyse des interventions du programme PNIASA sur la sécurité alimentaire et le statut nutritionnel des ménages ruraux dans la région de la Kara (Nord Togo) » nous amène à chercher à estimer la probabilité qu'un ménage agricole soit en situation de sécurité ou non. On définit pour chaque ménage agricole de la région de Kara, la variable y telle que : $y = \{1 \text{ si le ménage } i \text{ est en sécurité alimentaire } 0 \text{ sinon.}$ Soit U_{i1} l'utilité du ménage i en situation de sécurité alimentaire et U_{i0} l'utilité du ménage i en insécurité alimentaire. Ces niveaux d'utilité ne sont pas directement observés et dépendent des caractéristiques socio démographiques et économiques des ménages. L'écart ($U_{i1} - U_{i0}$) est une variable latente non observable. Le ménage est en situation de sécurité alimentaire si l'écart ($U_{i1} - U_{i0}$) > 0 .

$$\text{Soit : } U_{ip} = \alpha_p + \sum \beta_{ip} x_{ip} + \epsilon_i \dots \dots \dots (1)$$

Avec U_{ip} l'utilité du ménage en sécurité alimentaire ou non, β_{ip} le vecteur des paramètres à estimer et x_{ip} la matrice des p variables explicatives caractéristiques des ménages agricoles.

Soit p_i la probabilité que le ménage soit en sécurité alimentaire.

$$P_i = \text{Prob}(y_i=1) = \text{Prob}(U_{i0} < U_{i1}) \dots \dots \dots (2)$$

$$P_i = \text{Prob}(\epsilon_i \leq x_i' \beta) = F(x_i' \beta) \dots \dots \dots (3)$$

$$P_i = F(x_i' \beta) = \frac{\exp(x_i' \beta)}{1 + \exp(x_i' \beta)} \dots \dots \dots (4)$$

$$\ln(p_i / (1 - p_i)) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \epsilon_i \dots (5)$$

X_i les variables explicatives retenues ; β_i les paramètres à estimer et ϵ_i les termes d'erreur censés suivre la loi logistique.

3.4.2. Le modèle de traitement de Rubin

Description des variables

Par modèle dichotomique (C. Hurlin), on entend un modèle statistique dans lequel la variable expliquée ne peut prendre que deux modalités (variable dichotomique). Il s'agit alors généralement d'expliquer la survenue ou la non survenue d'un événement.

On considère un échantillon de 434 ménage indicés $i = 1, \dots, N$. pour chaque ménage. Ou la participation au programme s'est réalisé et on note y_i la variable codée associée à la participation au projet. On pose $\forall i \in [1, N]$:

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{ménage bénéficiaire du programme} \\ 0 & \text{ménage non bénéficiaire du programme} \end{cases}$$

On remarque ici le choix du codage (0,1) qui est traditionnellement retenu pour les modèles dichotomiques. En effet, celui-ci permet de définir la probabilité de bénéficier ou non du traitement comme l'espérance de la variable codée y_i , puisque :

$$E(y_i) = \text{Prob}(y_i = 1) \times 1 + \text{Prob}(y_i = 0) \times 0 = \text{Prob}(y_i = 1) = p_i$$

En s'inspirant des travaux de Samba Mbaye, 2010 sur l'analyse d'impact, Ce modèle de traitement a été mis en place par le staticien D. Rubin (1974) et il est adapté à la situation dans laquelle un traitement peut être administré ou non à un chef de ménage.

La méthode d'appariement par score de propension

Le score de propension repose sur un support commun, c'est-à-dire une zone de superposition des deux groupes sur un ensemble de valeurs. Ainsi, le support commun du score de propension permet de s'assurer qu'il est possible, pour chaque individu du groupe traité, de trouver au moins un participant du groupe témoin ayant les mêmes caractéristiques initiales (Bryson et al., 2002, Lecocq et al., 2014 cité par Kabou 2017). On retient que les groupes de contrôle et de traitement sont susceptibles d'avoir des réponses différentes à cause de différences dans leurs caractéristiques observables d'où la nécessité qu'ils soient les plus appariées possibles au groupe de traitement. Cette méthode fait l'hypothèse que les seules différences entre les deux groupes de ménage des traités et des non traités se trouvent dans leurs caractéristiques individuelles et du traitement. L'effet du traitement est obtenu après la suppression des différences selon les caractéristiques. Dans notre cas, le but du programme PNIASA est de faciliter l'accès des ménages aux facteurs de production et aux services d'appui agricole donc le traitement accordé est de bénéficier de ces facteurs de production et services d'appui agricole. Le traitement représenté par T est une variable aléatoire qui prend la valeur 1 si l'individu i a reçu le traitement et 0 si non.

Soit T représentant le traitement,

$T \in \{0, 1\}$. Ainsi, pour un ménage bénéficiaire, Y_1 est connu et est mesuré par une variable de résultat observée tandis que Y_0 est inconnu et correspond au résultat potentiel qui aurait été réalisé si le ménage n'avait pas été traité. Pour un ménage non traité par contre, on observe Y_0 tandis que Y_1 est inconnue. De ce fait, le problème qui se pose est qu'il est impossible simultanément d'observer les deux valeurs. L'individu i bénéficiant du traitement, c'est-à-dire facteurs de production et services d'appui agricole va observer la valeur Y_{1i} tandis que celle Y_{0i} est inobservable. Ainsi, la variable Y_{0i} correspond au résultat qui aurait été si l'individu

n'avait pas bénéficié du programme, c'est le contrefactuel. Pour un individu ne bénéficiant pas du programme, la valeur observée est Y_{0i} alors que y_{1i} est inconnue.

La variable de résultat observée, pour chaque individu, peut donc se déduire des variables potentielles et de la variable de traitement par la relation suivante :

$$Y_i = T_i Y_{1i} + (1 - T_i) Y_{0i} \quad (1)$$

Le couple (Y_i, T_i) est uniquement observé pour chaque individu. L'effet causal d'être bénéficiaire du programme est défini pour chaque individu par :

$$\Delta = Y_{1i} - Y_{0i} \quad (2)$$

Cet écart représente la différence entre ce que serait la situation de l'individu i s'il était traité, c'est-à-dire bénéficiaire du programme, et ce qu'elle serait sans le traitement. Par les hypothèses sur la loi jointe de (Y_0, Y_1, T) , certains paramètres de la distribution peuvent être identifiés à partir de la densité des variables observables (Y, T) . Dès lors, l'estimation de l'effet du programme sur chaque individu bénéficiaire ne peut être possible donc on doit se focaliser sur l'effet moyen du programme. Pour évaluer maintenant cet effet sur l'ensemble des ménages (bénéficiaires comme non bénéficiaires), on utilise deux paramètres qui font généralement l'objet d'un examen spécifique :

L'effet moyen du traitement sur la population (ATE) qui mesure l'effet du traitement sur une personne choisie aléatoirement dans la population, ce qui est identique à la moyenne des effets du traitement sur tous les membres de la population (Heckman, 1997 ; Wooldridge, 2002). Cet effet est déterminé sans biais si dans notre cas la population des ménages non bénéficiaires est bien définie. Cela voudrait dire que cette dernière est semblable aux participants et que la seule différence observable entre ces deux types de ménage est la participation aux interventions du programme.

L'effet moyen du traitement sur les ménages (ATE)

$$\Delta ATE = E(Y_1 - Y_0) \quad (3)$$

L'effet moyen du traitement sur les ménages bénéficiaires du programme en sécurité alimentaire)

$$\Delta ATT = E(Y_1 - Y_0 | T=1) \quad (4)$$

Il y a égalité de ces paramètres sous certaines hypothèses restrictives. Spécifiquement, lorsque les variables de résultat sont indépendantes de la variable d'accès au intervention. Il s'agit de l'effet moyen du traitement sur les non-traités en insécurité alimentaire). Cela implique que :

$$\Delta ATE = \Delta ATT = E(Y | T=1) - E(Y | T=0) \quad (5)$$

Il faut noter que si la condition d'indépendance n'est pas vérifiée, alors il n'est plus probable que les déterminants de la décision du traitement déterminent aussi la variable de résultat. Par

conséquent, les résultats du groupe traitement seront tout de même différents avec ceux du groupe n'ont traité même sans le programme, cela conduit à un biais de sélection. Ce biais de sélection est tel que :

$$E(Y|T=1)-E(Y|T=0)=\Delta ATT=BATT \quad (6)$$

Où BATT est le biais de sélection. Ce biais est dû au fait que la situation moyenne des bénéficiaires des facteurs de production et services agricoles, n'aurait pas été la même sans le programme que celle des individus n'ayant pas reçu le traitement car ces deux groupes ne sont pas identiques. Etant donné que la moyenne contrefactuelle du résultat des bénéficiaires du programme est inconnue, le choix d'un substitut pour estimer l'effet moyen du traitement sur les bénéficiaires est donc indispensable.

Après avoir estimé le score de propension pour tous les individus enquêtés, il est impératif de déterminer le support commun du score de propension qui est une zone de superposition des deux groupes sur l'ensemble des valeurs du score de propension (Heckman, LaLonde, et Smith, 1999, Lecocq et al., 2014, cité par Kabou 2017). Elle permet de vérifier que pour tous les individus bénéficiaires des facteurs de productions et services agricoles, un autre au moins non bénéficiaire présente les mêmes caractéristiques (score de propension) initiale (Bryson et al., 2002, Lecocq et al., 2014 cité par Kabou 2017).

Tableau 1 : Liste des variables explicatives

VARIABLES	DESCRIPTIONS
Situation alimentaire du ménage	0 ménage en insécurité alimentaire 1 ménage en sécurité alimentaire
Lieu de résidence	Préfecture de résidence
Sexe	Donné le sexe du chef de ménage
Age du chef de ménage	Fournir l'âge du chef de ménage
Superficie emblavé	Superficie effectivement exploité par le ménage
Revenu agricole	Revenu issus de la production végétale
Revenu non agricole	Revenu issu de la production animale et autres
Part des dépenses alimentaires dans les dépenses totales	Il s'agit du budget que le ménage consacre pour l'alimentation.
Principales cultures	Il s'agit des principales cultures cultivées par les ménages
Niveau d'instruction du chef de ménage	Donne le niveau d'instruction du chef de ménage.
Taille du ménage	Fourni le nombre d'individus vivant dans le ménage.
Traitement du programme	Bénéficiaire ou témoins

Assistance d'une structure technique	Accompagner par une structure comme ICAT,ONG
Utilisation de l'engrais	Engrais utilisé par les groupes de ménages
Les semences certifiées	Semence de qu'alités fourni par le programme en appui
Accès aux crédit intrant	Intrant octroyés dans le cadre du programme
Accès aux crédits espèce	Facilitation d'octroi de crédit aux ménages
Utilisation des biopesticides	Biopesticides mis à la disposition des ménages
Formation et renforcement des capacités	Bénéficiaire d'une formation de la part du programme
Utilisation du composte	Ils s'agit du compost préparé dans le cadre de l'appui PNIASA
Montant du prêt reçu	C'est la valeur en espèce reçu dans le cadre de l'appui aux ménages.
Vaccination du bétail	Ce sont des prestations reçu en appui aux éleveurs

Source : l'enquête QUIBB ,2016 et données de terrain 2024

4. Analyse et discussion des résultats

4.1. Caractéristiques socio démographiques des ménages enquêtés

L'analyse statistique des caractéristiques sociodémographiques des bénéficiaires et des témoins du projet (**Tableau1**) met en évidence plusieurs différences significatives entre les deux groupes. Concernant le sexe, la répartition entre hommes et femmes ne montre aucune différence significative entre bénéficiaires et témoins ($p > 0,05$) bien que les femmes soient légèrement plus représentées chez les bénéficiaires (13,13 %) que chez les témoins (6,91 %). En ce qui concerne la situation matrimoniale 34,1% des personnes enquêtés sont des mariés monogames contre 37,56% des témoins considéré comme les catégories majoritaires. Une différence significative a été observée entre les célibataires et les personnes mariés et séparés pour ($p < 0,01$). Cette différence est surtout marquée par la présence de célibataires et de personnes mariées séparées uniquement chez les bénéficiaires, ainsi qu'une proportion légèrement plus élevée de mariés polygames parmi les bénéficiaires. S'agissant de l'origine des enquêtés, aucune différence significative n'a été détectée entre bénéficiaires et témoins ($p > 0,05$). Les autochtones représentent la majorité dans les deux groupes, avec une légère prédominance chez les bénéficiaires. Cette absence de différence statistique indique une répartition relativement homogène des groupes selon ce critère.

En revanche, le statut du ménage quant à lui varie significativement entre les deux groupes ($p < 0,05$). Les bénéficiaires comptent une proportion plus élevée d'épouses chefs de ménage

(10,60 % contre 3,00 %), alors que les témoins présentent une plus grande proportion de chefs de ménage 44,93 % contre 37,79 % pour les bénéficiaires. Enfin, le niveau d'instruction révèle une différence très significative ($p < 0,01$). Les bénéficiaires sont proportionnellement plus nombreux à n'avoir reçu aucune instruction (19,12 % contre 12,90 % chez les témoins). À l'inverse, les témoins sont légèrement plus nombreux dans les niveaux d'instruction primaire 14,75 contre 11,98 et secondaire 19,35 contre 15,90. Cette tendance laisse penser que le projet a davantage bénéficié à des personnes moins instruites, ce qui peut refléter une volonté d'inclusion des populations les plus vulnérables sur le plan éducatif.

Tableau -2 les caractéristiques sociodémographiques des ménages enquêtés

		Statistiques descriptives				P value
Variables	Modalités	Nombre		Fréquence (%)		
		Bénéficiaire	Témoin	Bénéficiaire	Témoin	
Sexe	Féminin	57	30	13,13	6,91	$p > 0,05$
	Masculin	160	187	36,87	43,09	
Situation matrimoniale	Célibataire	4	0	0,92	0,00	$*** (p < 0,01)$
	Marié(e) monogame	148	163	34,10	37,56	
	Marié(e) polygame	51	39	11,75	8,99	
	Séparé(e)	1	0	0,23	0,00	
	Veuf(ve)	13	15	3,00	3,46	
Origine de l'enquêté	Allogène	23	40	5,30	9,22	$p > 0,05$
	Autochtone	194	177	44,70	40,78	
Statut dans le ménage	Chef de ménage	164	195	37,79	44,93	$* (p < 0,05)$
	Enfants du ménage	7	9	1,61	2,07	
	Epouse du chef de ménage	46	13	10,60	3,00	
Niveau d'instruction	Aucun	83	56	19,12	12,90	$** (p < 0,01)$
	Préscolaire	3	4	0,69	0,92	
	Primaire	52	64	11,98	14,75	
	Secondaire	69	84	15,90	19,35	
	Supérieur	10	6	2,30	1,38	

Source : nos travaux à partir de l'enquête de terrain ,2024

4.2 : Analyse comparative des moyennes des caractéristiques socioéconomiques des groupes de ménages.

Le **tableau 2** présente les résultats de la comparaison des moyennes des caractéristiques socioéconomiques des ménages agricoles bénéficiaires et les témoins du projet PNIASA. Ces résultats montrent un impact significatif et positif sur plusieurs aspects des bénéficiaires comparés aux témoins. Tout d'abord, la situation alimentaire des ménages bénéficiaires s'est nettement améliorée. La proportion des bénéficiaires en insécurité alimentaire est significativement plus faible (41 %) par rapport aux témoins (58 %), tandis que ceux en sécurité alimentaire sont plus nombreux 59 % contre 42 %. Ces écarts, statistiquement très significatifs ($p < 0,001$), témoignent d'un effet direct du projet sur la sécurité alimentaire des ménages.

Les bénéficiaires sont en moyenne plus âgés 45 ans contre 41 ans pour les témoins, avec une plus forte représentation féminine 26 % contre 14 %, ce qui reflète un effort d'inclusion des femmes dans les activités du projet. Cependant, le niveau d'instruction est légèrement inférieur chez les bénéficiaires 61 % contre 74 % pour les témoins, ce qui suggère un ciblage en faveur des populations potentiellement plus vulnérables ou moins scolarisées. La taille des ménages est similaire entre les deux groupes, sans différence significative. Au niveau des pratiques agricoles, les bénéficiaires adoptent davantage des techniques améliorées. Ils utilisent significativement plus les semences certifiées 72 % contre 45 % pour les témoins au seuil de 10%, et le compost 47 % contre 29 % pour les témoins, également au seuil de 10%. En revanche, l'utilisation d'engrais et de pesticides est élevée mais comparable entre les groupes. La superficie cultivée et les modes d'acquisition des terres ne diffèrent pas significativement, à l'exception de la catégorie "autres", légèrement plus présente chez les bénéficiaires. Concernant l'élevage, il est plus courant chez les bénéficiaires 83 % contre 66 % chez les témoins pour, $p < 0,001$), bien que le nombre moyen d'animaux et les taux de vaccination ne soient pas statistiquement différents. Il ressort des résultats de cette étude que l'accès aux services agricole dans le cadre du programme est plus élevé du côté des bénéficiaires que des témoins car la différence des moyennes sont très significatifs au seuil de 1% en ce qui concerne l'accès aux crédits, la formation et l'assistance technique. Ainsi l'accès aux crédits est de 36 % pour les bénéficiaires contre 4 % pour les témoins, la formation 29 % contre 12 % et l'assistance technique 88 % contre 63 %.

Enfin, sur le plan économique, le revenu agricole moyen ne montre pas de différence significative. Cependant, la différence des moyennes entre les deux groupes est significative au seuil de 5% pour ce qui concerne les revenus non agricoles. Les bénéficiaires disposent donc d'un revenu non agricole plus élevé (81 582 FCFA contre 61 571 FCFA), ce qui suggère une

diversification économique probablement favorisée par les interventions du projet. Ce résultat similaire à celui de Ebenezer Lemven Wirba et Francis Menjo Baye, 2020 pour qui la diversification des activités rurales non agricoles contribue à améliorer les dépenses alimentaires et à sortir les ménages du cercle de la pauvreté. Les dépenses alimentaires, bien qu'un peu plus élevées chez les bénéficiaires, ne présente pas de différence statistique. La part des dépenses alimentaire PDA, est légèrement inférieur chez les bénéficiaires 51,32% contre 54,75% pour les témoins, mais sans signification statistique.

Tableau-3 : Test de comparaison des moyennes des caractéristiques des groupes de ménages.

Variables	Témoins	Bénéficiaires	Différence entre les moyennes
Insécurité alimentaire (1 ; 0 si Non)	0,58±0,03	0,41±0,03	0,166***(p<0,001)
Sécurité alimentaire (1 ; 0 si Non)	0,42±0,03	0,59±0,03	-0,166***(p<0,001)
Masculin (1 ; 0 si Non)	0,86±0,02	0,74±0,03	0,124***(p<0,001)
Féminin (1 ; 0 si Non)	0,14±0,02	0,26±0,03	-0,124***(p<0,001)
Age	41,34±0,76	45,06±0,67	-3,71***(p<0,001)
Niveau d'instruction (1 ; 0 si Non)	0,74±0,03	0,61±0,03	0,124***(p<0,01)
Taille du ménage	7,21±0,25	7,69±0,28	-0,475(p>0,05)
Utilisation des semences (1 ; 0 si Non) certifiées	0,45±0,03	0,72±0,03	-0,267***(p<0,001)
Utilisation des pesticides, (1 ; 0 si Non)	0,97±0,01	0,94±0,01	0,032(p>0,05)
Utilisation des engrais (1 ; 0 si Non)	0,96±0,01	0,97±0,01	-0,009(p>0,05)
Utilisation du compost (1 ; 0 si Non)	0,29±0,03	0,47±0,03	-0,124***(p<0,001)
Utilisation des autres intrants (1 ; 0 si Non)	0,00±0,00	0,04±0,01	-0,037***(p<0,01)
Superficie totale des terres agricoles (1 ; 0 si Non)	5,47±0,25	6,37±0,39	-0,899(p>0,05)
Superficie emblavée (1 ; 0 si Non)	3,89±0,21	3,88±0,29	0,018(p>0,05)
Superficie emblavée cette campagne (1 ; 0 si Non)	4,96±0,52	4,10±0,28	0,857(p>0,05)
Mode d'acquisition des terres : Don (1 ; 0 si Non)	0,13±0,02	0,08±0,01	0,051(p>0,05)
Mode d'acquisition des terres : Héritage (1 ; 0 si Non)	0,79±0,02	0,81±0,02	-0,023(p>0,05)
Mode d'acquisition des terres : Achat (1 ; 0 si Non)	0,04±0,01	0,04±0,01	0,000(p>0,05)
Mode d'acquisition des terres : Location (1 ; 0 si Non)	0,04±0,01	0,04±0,01	0,000(p>0,05)
Mode d'acquisition des terres : Autres (1 ; 0 si Non)	0,00±0,00	0,03±0,01	-0,028*(p<0,05)
Pratique de l'élevage (1 ; 0 si Non)	0,66±0,03	0,83±0,02	-0,166***(p<0,001)
Effectif total d'animaux dans le ménage	40,44±3,35	49,00±5,10	-8,56(p>0,05)
Vaccination des animaux (1 ; 0 si Non)	0,53±0,03	0,59±0,03	-0,060(p>0,05)
Accès aux crédit prêts (1 ; 0 si Non)	0,04±0,01	0,36±0,03	-0,323***(p<0,001)
Formation et renforcement des capacités (1 ; 0 si Non)	0,12±0,02	0,29±0,03	-0,171***(p<0,001)
Pratique de pêche (1 ; 0 si Non)	0,01±0,01	0,00±0,00	0,014(p>0,05)

Montant dépensé pour la nourriture	7769,68±52 7,44	11727,19±108 6,5	999,07(p>0,05)
Assistance d'une structure technique (1 ; 0 si Non)	0,63±0,03	0,88±0,02	-0,249***(p<0,001)
Revenu agricole	258397,±27 820,6	24806,4±1983 8,5	10290,63(p>0,05)
Revenu non agricole	61571,43±6 536,53	81581,7±5953, 4	-20010,300*(p<0,05)
PDA	54,75±4,50	51,32±3,91	5,97(p>0,05)

*** significatif a 1 % ; ** significatif a 5 % ; * significatif a 10 % ; *Source : Données d'enquêtes (2024)*

4.3 : Les déterminants de la sécurité et insécurité alimentaire dans les ménages agricoles

Le **tableau-3** présente les déterminants de la sécurité et de l'insécurité alimentaire des ménages bénéficiaires et non bénéficiaires respectivement. Les résultats présentent des différences significatives et systématique entre les deux situations au seuil de 1%, 10%, 5%. Ils indiquent que l'utilisation des semences certifiées améliore significativement et positivement la sécurité alimentaire des ménages bénéficiaires en moyenne de 37% et les non bénéficiaires en moyenne de 18%. Cela reste le même pour l'engrais, au seuil de 5% l'utilisation de l'engrais améliore d'une manière très significatif la sécurité alimentaire des ménages bénéficiaires car cet intrant peut booster la production et ainsi générer des revenus aux ménages. Le compost est un autre intrant qui améliore très significativement au seuil de 1% la sécurité alimentaire des ménages à hauteur de 26% des bénéficiaires contre 21% des bénéficiaires qui sont en insécurité alimentaire. L'utilisation des herbicides, pesticides et insecticide, et autres intrants n'ont montré aucune significativité en lien avec l'insécurité et sécurité alimentaire des ménages bénéficiaires ou témoins. Pour les ménages bénéficiaires la pratique de l'élevage et les soins vétérinaires affectent positivement et significativement la sécurité alimentaire respectivement pour p=0,000 et p=0,026. L'accès aux prêts est un facteur favorable à la lutte contre l'insécurité alimentaire. Ainsi la facilitation de l'accès au crédit est significative au seuil de 5%. Cette hypothèse est confirmée par (Gebre 2012) en Ethiopie observe que les ménages ayant accès au service de crédit ont moins de chance d'être en insécurité alimentaire que ceux qui n'en ont pas. De son côté Stève Sédjolo DASSOU,2019 démontre au contraire que l'accès des producteurs au crédit agricole, diminue le score de consommation alimentaire du ménage en les exposants d'avantage à l'insécurité alimentaire. La part des dépenses alimentaires est un déterminant de la sécurité alimentaire très significatif au seuil de 1% avec une valeur p=0,000. Il ressort des résultats trouvés que des ménages bénéficiaires et témoins sont en sécurité alimentaire car ils dépendent

moins de 50% de leurs parts de revenus aux dépenses alimentaire comparativement à 20,04% des témoins et 15,89% des bénéficiaires qui sont en insécurité alimentaire. Aussi 10,59% des ménages bénéficiaires frappés par l'insécurité alimentaire sont dans une situation de vulnérabilité économique très élevé car ils dépensent de plus de 75% de leurs parts de revenu aux dépenses alimentaire. Ainsi la majorité des ménages bénéficiaires ont une vulnérabilité économique faible sont donc en sécurité alimentaire car ils dépensent moins de 50% de leurs parts de revenus aux dépenses alimentaire comparativement à leurs homologues qui sont en insécurité alimentaire dont la vulnérabilité est forte. Ce résultat est similaire à celui de Dury et Bocoum (2012) selon lequel la sécurité alimentaire dépend en partie des choix de consommation du ménage, notamment la part des dépenses alimentaires dans le budget total. La taille du ménage quant à elle affecte positivement et significativement la sécurité alimentaire du ménage au taux de 10%. L'insécurité alimentaire est constatée dans un ménage de 8 personnes en moyenne contre également 8 personnes en moyenne qui sont en sécurité alimentaire. Alors, une taille de ménage élevée diminue la probabilité du ménage d'être en insécurité alimentaire. Ce résultat confirme celui obtenu par (Muktar 2011) qui stipule que la taille du ménage détermine le statut de sécurité alimentaire. Ce résultat est similaire à celui de SAliga, F., Alinsato, 2021 qui estime, que Plus la taille du ménage augmente, plus la prévalence de l'insécurité alimentaire augmente. Dimon E. Yaï, Jacob A. Yabi, Gauthier Biao, Anne Floquet et Pamphile Degla (2020) soutiennent au contraire pour leur part que le seuil maximum du nombre moyen d'enfants estimé à huit (8) indique que pour tout ménage comptant un nombre d'enfants inférieur à huit (8), sa chance est de 1,5884 d'être en insécurité alimentaire par rapport à son homologue comptant plus de huit (8) enfants. Les revenus agricoles n'ont aucun effet positif sur la sécurité et insécurité alimentaire des ménages. Bien que le revenu agricole n'influence pas significativement la sécurité alimentaire des deux groupes, sa contribution reste plus importante chez les témoins en sécurité alimentaire avec un revenu moyen de 320038 FCFA contre les bénéficiaires en insécurité alimentaire avec un revenu moyen de 271888FCFA.

Tableau 4 : Statut des ménages agricoles et caractéristiques socioéconomiques des ménages.

Variables		Insécurité alimentaire		Sécurité alimentaire		Test statistique (Chi-2/t-student)
		Témoins (% ou Moyenne ± ESM)	Bénéficiaires (% ou Moyenne ± ESM)	Témoins (% ou Moyenne ± ESM)	Bénéficiaires (% ou Moyenne ± ESM)	
Sexe	Féminin	4,14	5,99	2,76	7,14	0,16(p=0,687)
	Masculin	24,88	14,74	18,20	22,11	
Origine	Allogène	2,11	3,86	2,11	4,21	0,08(p=0,775)
	Autochtone	12,63	27,72	7,02	40,35	
Utilisation des semences certifiées	Non	9,12	13,33	3,86	8,07	21,66***(p=0,00)
	Oui	5,61	18,25	5,26	36,49	
Utilisation des Pesticides, herbicides, insecticides	Non	0,70	1,40	0,00	3,16	0,25(p=0,614)
	Oui	14,04	30,18	9,12	41,40	
Utilisation du compost	Non	11,23	21,75	5,61	18,25	20,69***(p=0,00)
	Oui	3,51	9,82	3,51	26,32	
Utilisation des engrais	Non	1,05	1,75	0,00	0,70	4,72*(p=0,030)
	Oui	13,68	29,82	9,12	43,86	
Utilisation des autres intrants	Non	14,74	29,82	9,12	43,51	0,86(p=0,352)
	Oui	0,00	1,75	0,00	1,05	
Pratique de l'élevage	Non	5,96	8,77	2,11	4,21	17,14***(p=0,00)
	Oui	8,77	22,81	7,02	40,35	
Accès au crédit (prêts)	Non	14,39	22,46	8,42	25,96	8,30** (p=0,004)
	Oui	0,35	9,12	0,70	18,60	
Formation des membres du ménage	Non	12,63	22,46	8,07	31,23	0,24(p=0,622)
	Oui	2,11	9,12	1,05	13,33	
Soins vétérinaires	Non	7,37	15,44	3,86	15,79	7,28*(p=0,026)
	Oui	7,37	16,14	5,26	28,77	
Pratique de pêche	Non	14,39	31,58	9,12	44,56	1,16(p=0,281)
	Oui	0,00	0,35	0,00	0,00	
Assistance d'une structure technique	Non	4,21	4,56	4,21	4,91	0,18(p=0,669)
	Oui	10,53	27,02	4,91	39,65	
Principales spéculations du ménage	Arachide	0,00	0,00	0,00	0,35	13,74(p=0,056)
	Autre	0,35	0,00	0,00	0,00	
	Igname	0,70	0,00	0,00	1,40	
	Maïs	11,23	27,02	7,37	35,09	
	Maraîchage	0,00	0,00	0,00	1,05	
	Riz	1,05	2,46	1,05	4,21	
	Soja	0,70	0,70	0,70	2,46	
	Sorgho	0,70	1,40	0,00	0,00	

PDA	Vulnérabilité économique faible	20,04	15,89	13,36	13,13	16,62***(p=0,000)
	Vulnérabilité économique moyen	3,46	2,76	1,61	2,3	
	Vulnérabilité économique élevé	6,69	1,15	3,22	1,38	
	Vulnérabilité économique très élevé	4,83	10,59		2,76	
Niveau d'instruction du chef de ménage	Alphabétisé	0,00	0,70	0,00	0,35	13,35(p=0,064)
	Aucun	4,91	15,44	1,40	13,33	
	Coranique/islamique	0,00	0,00	0,00	0,35	
	Préscolaire	0,35	0,70	0,00	0,35	
	Primaire	3,51	5,26	3,51	11,58	
	Secondaire	5,26	8,07	4,21	16,14	
	Supérieur	0,70	1,40	0,00	2,11	
Taille du ménage	7,48±0,62	7,90±0,37	6,85±0,68	7,54±0,39	2,90*(p=0,041)	
Revenu agricole	224072,71±42718,120	271888,97±27881,96	320038,46±114618,03	231252,65±27536,14	0,26(p=0,790)	
Superficie emblavée de la campagne agricole actuelle (ha)	5,24±1,46	3,94±0,33	4,65±0,89	4,21±0,43	0,11(p=0,915)	
Effectif total d'animaux dans le ménage	43,86±8,81	40,04±4,34	34,69±7,00	55,35±8,12	-1,27(p=0,203)	
Revenu non agricole	47547,62±15083,32	55589,67±7915,55	80192,30±17687,98	100001,29±8121,71	4,19***(p=0,000)	
Âge du chef de ménage (années)	40,71 ± 1,58	44,89±1,07	42,19±2,48	45,17±0,86	-0,90(p=0,369)	

*** significatif a 1 % ; ** significatif a 5 % ; * significatif a 10 % ; Source : Données d'enquêtes (2024)

4.4. Régression logistique binaire

L'analyse économétrique basée sur un modèle logistique binaire a permis d'identifier les facteurs influençant la probabilité qu'un ménage soit en situation de sécurité alimentaire. La variable dépendante prend la valeur 1 si le ménage est en sécurité alimentaire, 0 sinon. La variable d'intérêt est l'appartenance au projet (Bénéficiaire 1 ; Témoin 0). Les résultats révèlent

que certains facteurs, notamment liés à l'utilisation d'intrants et aux pratiques agricoles, ont un impact significatif et positif sur cette probabilité. En effet, le niveau d'instruction du chef de ménage exerce un effet positif significatif (coefficient = 0,799, $p = 0,037$), suggérant que les ménages disposant d'une meilleure éducation ont une bonne gestion plus efficace des ressources agricoles et une meilleure adoption des innovations, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire et nutritionnelle que ceux ayant une expérience limitée.

Cette hypothèse est confirmée par Amao, J.O. and Ayanttoye, K. (2017) qui ont montré que dans le ménage où le chef de ménage est non instruit, ce ménage a plus de chance d'être en insécurité alimentaire par rapport à son homologue instruit. De même, l'utilisation de semences certifiées est fortement liée à une amélioration de la situation alimentaire et nutritionnelle des ménages (coefficient = 1,227, $p = 0,004$), ce qui confirme l'importance de l'accès à des intrants de qualité pour améliorer les rendements agricoles.

L'engrais chimique présente un effet marginalement significatif (coefficient = 1,949, $p = 0,061$), tandis que le compost apparaît comme un facteur significatif (coefficient = 0,841, $p = 0,035$). Ces résultats montrent que les pratiques visant à améliorer la fertilité des sols qu'elles soient modernes ou biologiques contribuent de manière importante à la sécurité alimentaire. Ce résultat est parallèle à celui de Recous, S., Chabbi, A., Vertès, F., Thiébeau, P., Chenu, C. (2015) qui dans leur étude ont montré que les pratiques culturales influencent directement la fertilité des sols via la minéralisation de l'azote et le recyclage de la matière organique, ce qui impacte la sécurité alimentaire. Dans une revue systématique sur la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) en Afrique subsaharienne, Bambani, R. et al. (2024) concluent que ces pratiques améliorent les rendements, réduisent l'insécurité alimentaire et renforcent les revenus des petits exploitants. De plus, les ménages pratiquant l'élevage ont significativement plus de chances d'être en sécurité alimentaire (coefficient = 1,130, $p = 0,007$) car la pratique de l'élevage est fortement associée aux interventions de sécurité alimentaire, ce qui illustre la valeur de la diversification des activités agricoles dans la stabilité alimentaire des ménages. À cela s'ajoute l'effet marginalement significatif de la vaccination animale (coefficient = 0,550, $p = 0,083$), renforçant l'idée qu'un cheptel sain est une ressource économique importante pour les ménages ruraux. La vaccination du bétail est fortement associée à la sécurité alimentaire car cette activité renforce la santé du cheptel en général et par ricochet améliore le rendement des ménages dans la production du bétail. Plusieurs sources ont confirmé ces résultats dont le Comité de la Sécurité Alimentaire Mondiale (CSA, 2016) dans son rapport a souligné que l'élevage contribue à la sécurité alimentaire en améliorant les revenus, la nutrition et la résilience des ménages ruraux. Aussi les experts ont souligné lors d'un atelier régional à Dakar

VSF-Belgique & FAO (2014) que la reconstitution du cheptel et le suivi sanitaire, incluant la vaccination, sont essentiels pour améliorer la sécurité alimentaire des ménages vulnérables. À l'inverse, certains résultats sont contre-intuitifs. L'assistance technique fournie par une structure spécialisée est associée à une baisse de la probabilité d'être en sécurité alimentaire (coefficient = -1,257, $p = 0,008$). Cette relation négative pourrait s'expliquer par un effet de ciblage inversé, les structures intervenant prioritairement auprès des ménages les plus vulnérables restent en insécurité alimentaire malgré l'assistance. De même pour la PDA (coefficient = -0,010, $p = 0,000$). Ce résultat interpelle et suggère que les bénéficiaires du PNIASA pourraient se trouver initialement dans des conditions plus défavorables, ou que les effets du projet ne sont pas encore visibles à court terme.

Enfin, la variable centrale d'intérêt, à savoir le statut du bénéficiaire du projet PNIASA, présente un coefficient positif (0,585), mais n'est pas significatif ($p = 0,131$). Cela signifie que, le fait d'être bénéficiaire n'est pas un déterminant suffisant de la sécurité alimentaire. Ce résultat pose la question de l'efficacité de la mise en œuvre du projet : il est possible que le simple fait de bénéficier du projet ne se traduit pas par un changement significatif sans une participation active, soutenue et ciblée sur les besoins spécifiques du ménage.

En résumé, le modèle révèle que les intrants agricoles de qualité, la diversification des activités notamment l'élevage, la vaccination du bétail et le niveau d'instruction des chefs de ménage sont les principaux moteurs de la sécurité alimentaire. Toutefois, l'effet direct du projet PNIASA apparaît limité, ce qui suggère que son impact réel dépend davantage de la qualité de l'appui, de l'accompagnement technique et de l'intensité de la participation que du statut de bénéficiaire en lui-même. En fin le projet a eu un impact direct positif sur la sécurité alimentaire dans ce modèle, après avoir contrôlé pour les autres variables. Il serait utile d'estimer un ATET via le propensity score matching pour clarifier cela.

Tableau-5 : Résultats d'estimation du modèle logistique binaire des facteurs de sécurité alimentaire.

Variable	Vd(1 si sécu-alim ; 0 si Insécu _alim				Significatif
	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	
(Intercept)	-2,873	1,582	-1,816	0,0694	.
Bénéficiaire (1)	0,5853	0,388	1,508	0,1315	
Masculin (1)	-0,2978	0,396	-0,752	0,4523	
Feminin (1)					
Niveau d'instruction	0,7987	0,383	2,084	0,0372	*
Taille du ménage	-0,0093	0,0415	-0,225	0,8219	
Semences certifiées	1,227	0,4306	2,85	0,0044	**
Pesticides/Herbicides/Insecticides	-1,201	0,864	-1,39	0,1645	

Engrais	1,949	1,038	1,877	0,0605	.
Compost	0,8414	0,399	2,108	0,035	*
Autres intrants	-1,284	0,867	-1,48	0,1388	
Superficie totale disponible	-0,0735	0,0467	-1,573	0,1156	
Superficie emblavée dernière campagne	0,1306	0,0834	1,567	0,117	
Superficie emblavée actuelle	-0,0177	0,0503	-0,351	0,7255	
Autres sources de terre	19,38	826,2	0,023	0,9813	
Don	0,3377	0,8899	0,38	0,7043	
Héritage	0,2099	0,7666	0,274	0,7842	
Achat	-1,659	1,134	-1,463	0,1435	
Location					
Pratique de l'élevage	1,13	0,4189	2,697	0,007	**
Effectif animaux	0,0016	0,0029	0,556	0,5782	
Vaccination animaux	0,5502	0,3175	1,733	0,0831	.
Accès au crédit	0,5376	0,3861	1,392	0,1638	
Formation/Renforcement	-0,5911	0,3944	-1,498	0,134	
Pratique de pêche	-14,56	2400	-0,006	0,9952	
Montant nourriture	1,49E-05	1,08E-05	1,373	0,1696	
Assistance structure technique	-1,257	0,475	-2,647	0,0081	**
Revenu agricole	4,4E-07	6,04E-07	0,728	0,4667	
Revenu non agricole	1,02E-06	2,23E-06	0,456	0,6483	
PDA	-0,0102	0,003	-3,376	0,0007	***
Âge	0,0051	0,015	0,341	0,7328	

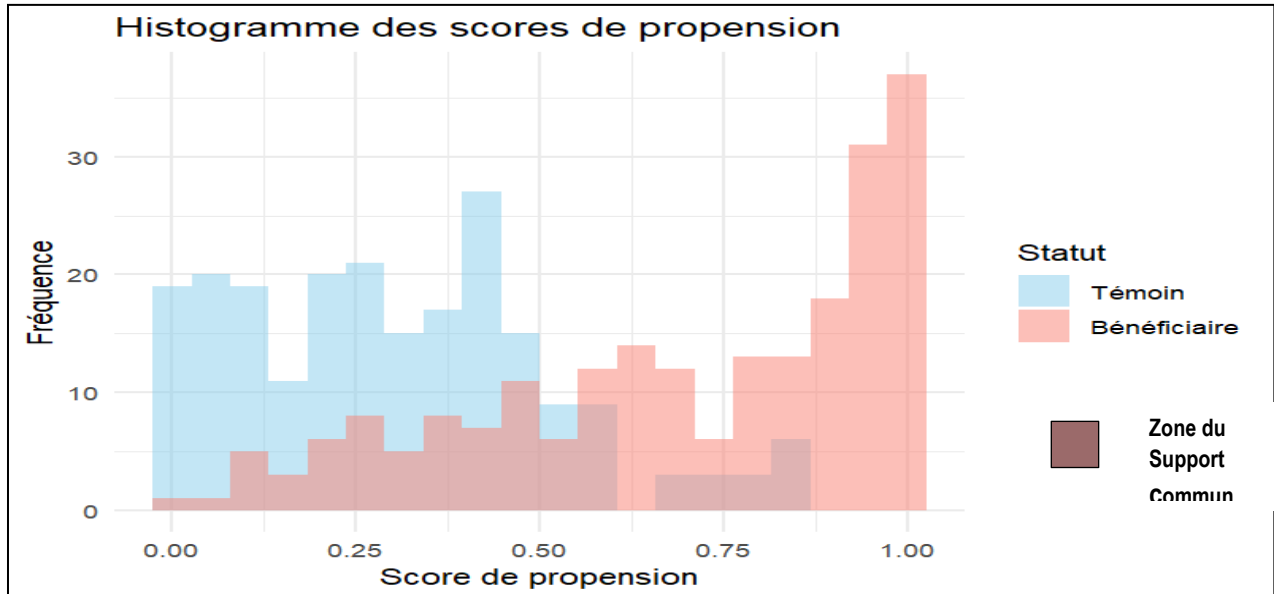
*** significatif a 1 % ; ** significatif a 5 % ; * significatif a 10 % ; *Source : Données d'enquêtes (2024)*

4.5. Effet des interventions du PNIASA sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle avec la méthode d'appariement de scores de propension.

L'analyse de la littérature et de la théorie d'évaluation d'effet nous recommande d'utiliser la méthode d'appariement par le score de propension qui est une méthode quasi-expérimentale la plus robuste d'évaluation d'effet des projets / Programmes. Cette méthode cadre bien avec notre thème de recherche. Dans le but de se rendre compte de l'évidence que l'appariement a permis d'équilibrer la distribution des covariances qui déterminent la participation au programme pour les ménages ayant des scores de propensions similaires, nous avons effectué le test d'équilibre des données brutes (Raw) et les données appariées (Matched) à travers les histogrammes de ces covariables pour les individus appariés (**fig1 et 2**). Le **figure1** présente la distribution du score de propension dans la zone du support commun pour les groupes traités et les témoins. Les deux groupes présentent une zone de chevauchement étendue. Ce qui prouve que le domaine de support commun est atteint. Cela démontre que les groupes ont des scores des facteurs de production et service agricole égaux dans une large partie de la distribution, ce qui permet une comparaison équitable entre les deux groupes. Il existe donc des ménages avec des scores de

propensions similaires dans les deux groupes. Cela démontre aussi que les disparités dans la distribution de la densité des données brute et appariés avant le processus d'appariement ont été éliminé

FIGURE 1 : Distribution du score de propension et vérification du support commun



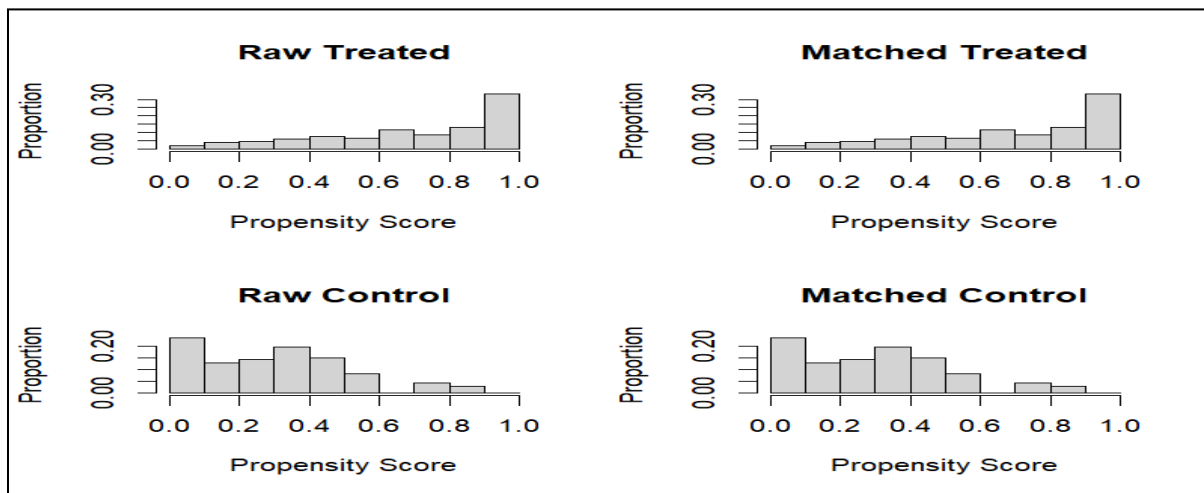
4.6. Comparaison des scores de propension des groupes de ménages (histogramme des données Raw et Matched).

La figure 2 ci-dessous présente une série d'histogrammes comparant les scores de propension pour des groupes Traités (Bénéficiaire) et Contrôles (Témoins), à la fois pour les données brutes (Raw) et les données appariées (Matched). Dans le cas des données brutes traitées (Raw Treated), la distribution des scores de propension montre une concentration plus élevée de participants ayant des scores de propension élevés (proches de 1,0). Cela suggère que dans le groupe traité non apparié, une proportion significative de participants avait une forte probabilité de recevoir le traitement. En revanche, pour les données brutes de contrôle (Raw Control), les scores de propension sont majoritairement plus faibles, avec une concentration notable vers 0,0 et 0,2. Cela indique que dans le groupe contrôle non apparié, la plupart des individus avaient une faible probabilité de recevoir le traitement. Cette divergence entre les distributions des scores de propension des groupes "Raw Treated" et "Raw Control" montre un déséquilibre initial important entre les groupes. Après l'appariement, les distributions des scores de propension des groupes montrent une plus grande similitude. Pour les données appariées traitées (Matched Treated), la distribution des scores de propension est similaire à celle des "Raw Treated", avec toujours une concentration vers les scores élevés, mais ajustée pour mieux correspondre au groupe contrôle apparié. De même, pour les données appariées de contrôle

(Matched Control), la distribution des scores de propension s'est déplacée, présentant désormais une ressemblance plus étroite avec celle du groupe "Matched Treated". Bien qu'il y ait encore une concentration vers les scores plus faibles par rapport au groupe traité, l'appariement a visiblement réduit l'écart initial.

Ces graphiques illustrent donc l'efficacité du processus d'appariement pour réduire les déséquilibres entre les groupes de traitement et de contrôle. Avant l'appariement, il y avait des différences claires dans les probabilités d'être traité entre les groupes. Après l'appariement, les distributions des scores de propension sont devenues plus similaires, ce qui est un indicateur de la réussite de l'appariement dans la création de groupes comparables pour une analyse plus juste des effets du traitement.

FIGURE 2 : histogramme des données Raw et Matched



Les résultats d'évaluation du Scores de propension sur les traités et les témoins (**tableau 6**) ont montré que le projet PNIASA a un effet notable sur l'accès aux facteurs de production et aux services d'appui agricole, éléments clés de la sécurité alimentaire des ménages bénéficiaires. Les résultats ont montré que les ménages bénéficiaires disposent en moyenne de terres agricoles légèrement plus étendues (6,37 ha) contre 5,45 ha chez les témoins. Ils pratiquent davantage l'élevage (82,95 % contre 66,36 %), avec un effectif animal supérieur, traduisant un capital productif plus élevé. Cela suggère que les bénéficiaires sont mieux dotés pour faire face aux risques alimentaires, notamment en période de soudure ou de perturbation climatique. L'utilisation de semences certifiées est beaucoup plus répandue chez les bénéficiaires (71,89 %) que chez les témoins (45,16 %), avec un écart standardisé élevé (SMD = 0,59), signalant un effet considérablement élevé du projet. Il en est de même pour le recours au compost (47,47 % contre 29,03 %), aux autres intrants et, dans une moindre mesure, aux pesticides et engrais. Ces pratiques reflètent une intensification de la production agricole,

souvent liée à une meilleure sécurité alimentaire avec des rendements accrus et une diversification culturelle. L'analyse révèle également un accès significativement renforcé aux services d'appui parmi les bénéficiaires. L'assistance technique chez eux est de 87,56 % contre 62,67 % chez les témoins, la formation de 29,49 % contre 12,44 %, et l'accès au crédit de 36,41 % contre à peine 4,15 %. Ces différences importantes en particulier sur l'accès au crédit (SMD = 0,67) et l'assistance technique (SMD = 0,75) témoignent d'un environnement plus favorable aux bénéficiaires.

Les résultats montrent en revanche peu de différence sur les dépenses alimentaires, avec une moyenne légèrement inférieure chez les bénéficiaires (11 727 FCFA contre 12 726 FCFA), ce qui pourrait refléter un moindre recours au marché grâce à la consommation directe des productions vivrières. De même, les revenus agricoles sont légèrement inférieurs chez les bénéficiaires, alors que les revenus non agricoles sont plus élevés. Cela laisse penser que les bénéficiaires, mieux formés et accompagnés, ont pu diversifier leurs sources de revenu, réduisant ainsi leur dépendance à la seule activité agricole. Ainsi, les résultats confirment un effet positif du projet PNIASA sur plusieurs déterminants de la sécurité alimentaire : intensification agricole, diversification des revenus, et renforcement de l'encadrement. Toutefois, pour affirmer avec certitude l'effet du projet sur la sécurité alimentaire elle-même, le test de Welch a été réalisé (**Tableau -7**)

Tableau 6 : Résultats du test d'équilibre pour les spécifications de la méthode d'évaluation d'effet.

Variables explicatives	Moyennes Traitées (Bénéficiaire)	Moyennes Contrôle (Témoins)	Différence Moyenne Standardisé e	Ratio de eCDF Variance	eCDF Moyenne	eCDF Max
Distance	0,6998	0,3002	1.4704	1.6344	0,3632	0,6267
Masculin	0,7373	0,8618	-0,2827	0	0,1244	0,1244
Féminin	0,2627	0,1382	0,2827	0	0,1244	0,1244
Âge	45,0553	41,3364	0,3747	0,7763	0,0761	0,1843
Niveau d'instruction	0,6129	0,7373	-0,2554	0	0,1244	0,1244
Taille du ménage	7.6866	7.2120	0,115	1.1900	0,0241	0,1014
Utilisation des semences	0,7189	0,4516	0,5946	0	0,2673	0,2673
Utilisation des pesticides	0,9401	0,9724	-0,1359	0	0,0323	0,0323
Utilisation des engrais	0,9677	0,9585	0,0522	0	0,0092	0,0092
Utilisation du compost	0,4747	0,2903	0,3691	0	0,1843	0,1843
Utilisation autres intrants	0,0369	0	0,1956	0	0,0369	0,0369
Superficie totale	6.3687	5.4528	0,1568	2.4755	0,0351	0,106
Superficie emblavée	1.1900	4.9516	-0,1991	0,3087	0,021	0,0783

Mode d'acquisition des terres (Autres)	0,0276	0	0,1686	0	0,0276	0,0276
Acquisitides terres (Don)	0,0783	0,129	-0,1886	0	0,0507	0,0507
Acquisitionterres (Heritage)	0,8111	0,788	0,0589	0	0,023	0,023
Mode d'acquisition des terres (Achat)	0,0415	0,0415	0	0	0	0
Acquisition des terres (Location)	0,0415	0,0415	0	0	0	0
Pratique de l'élevage	0,8295	0,6636	0,4411	0	0,1659	0,1659
Effectif total d'animaux	49,0046	40,4378	0,114	2.3070	0,0854	0,1797
Vaccination des animaux	0,5899	0,53	0,1218	0	0,0599	0,0599
Accès aux crédits prêts	0,3641	0,0415	0,6704	0	0,3226	0,3226
Formations RC	0,2949	0,1244	0,3739	0	0,1705	0,1705
Pratique de pêche	0	0,0138	-0,1674	0	0,0138	0,0138
Dépenser nourriture	11727,1889	12726,2673	-0,0624	4.2435	0,0774	0,2212
Assistance technique	0,8756	0,6267	0,7539		0,2488	0,2488
Revenu agricole	248106,424	258397,0599	-0,0352	0,5085	0,0348	0,1336
Revenu non agricole	81581,7281	61571,4286	0,2282	0,8295	0,12	0,2581
PDA	51,3257	54,7506	-0,0593	0,7565	0,023	0,0783

*** significatif a 1 % ; ** significatif a 5 % ; * significatif a 10 % ; *Source : Données d'enquêtes (2024)*

4.7. Test de Welch de comparaison des effets moyens de sécurité alimentaire entre les groupes de ménages.

Les résultats du test de Welch (**tableau-7**) permettent de déterminer et de comparer les différences significatives d'effet moyens de sécurité alimentaire entre les ménages bénéficiaires et les témoins du projet PNIASA, sans tenir compte d'un appariement préalable. Le test donne une statistique t de -3,50 avec 432 degrés de liberté et une p-value de 0,00052. Cette p-value, largement inférieure au seuil de 0,05, indique que la différence observée entre les deux groupes est hautement significative d'un point de vue statistique. Sur le plan des résultats descriptifs, l'effet moyen du programme sur la sécurité alimentaire des non-bénéficiaires est de 0,419, tandis que celle des bénéficiaires s'élève à 0,585. Cela signifie que 41,9 % des témoins sont en situation de sécurité alimentaire contre 58,5 % des bénéficiaires. Ainsi, les bénéficiaires du projet présentent une meilleure situation alimentaire de 16,6 points de pourcentage par rapport aux témoins. Il ressort par conséquent des résultats de cette étude que l'accès aux services agricole dans le cadre du programme est plus élevé du côté des bénéficiaires que des témoins. Cette hypothèse est confirmée par L'ONG Gret (2021) sur les politiques agricoles et de sécurité alimentaire, soulignant que les programmes agricoles bien conçus (comme le PNIASAN au

Sénégal) renforcent la sécurité alimentaire en améliorant les pratiques agricoles et les revenus des producteurs.

Ces résultats suggèrent que la participation au projet PNIASA a un effet significatif sur la sécurité alimentaire des ménages. Ce test met donc en évidence une association forte et significative entre la participation au projet et une meilleure sécurité alimentaire.

Tableau-7 : l'effet du programme sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle des groupes de ménage (test de Welch).

Statistique	Valeur
Statistique t	-3,4966
Degrés de liberté (df)	432
p-value	0,00052
Moyenne groupe 0 (Témoin)	0,4193548
Moyenne groupe 1 (Bénéficiaire)	0,5852535

6-CONCLUSION

Ce papier est une tentative de donner une réponse à la question fondamentale de recherche suivante : est-ce que le PNIASA a des effets induits sur la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel des ménages ruraux de la région de la Kara ? Les résultats montrent que la participation des ménages au PNIASA Les résultats d'estimation du modèle de régression logit confirment un effet positif du projet PNIASA sur plusieurs déterminants qui sont les principaux moteurs de la sécurité alimentaire notamment sur les intrants agricoles de qualité, l'élevage, la vaccination du bétail, la formation et renforcement de capacité, l'accès aux crédits et le niveau d'instruction des chefs de ménage. Les résultats obtenus suggèrent que la participation au programme à améliorer significativement la sécurité alimentaire des participants. Les résultats du calcul de l'effet moyen du traitement du programme sur la sécurité alimentaire le confirme et révèle que 58,5 % des bénéficiaires sont en situation de sécurité alimentaire contre 41,9 % pour les témoins. On note un écart léger entre les deux groupes Toutefois, l'effet direct du projet PNIASA apparaît limité, ce qui suggère que son impact réel dépend davantage de la qualité de l'appui, de l'accompagnement technique et de l'intensité de la participation que du statut de bénéficiaire en lui-même.

Les résultats de manière générale confirment notre hypothèse du début selon laquelle les mécanismes d'intervention du programme ont contribué à une amélioration substantielle de l'état de sécurité alimentaire et Nutritionnel des ménages ruraux de la région de la Kara en particulier les groupes vulnérables. Dans cet ordre, il est nécessaire de promouvoir une pluriactivité dans les interventions des programmes à travers des appuis multiformes tenant compte des sous-secteurs agro-sylvo- pastorale qui permettent la diversification des revenus au ménages vulnérables. A cet effet il est plus primordial de financer la disponibilité les intrants de qualité pour la production végétale, les alevins de qualité pour la production halieutique et enfin intensifier l'appui en équipement et infrastructure, la fourniture de géniteurs pour le secteur de l'élevage. Ce qui permettrait aux ménages de diversifier leurs revenus et lutter contre l'insécurité alimentaire qui reste une réalité qui compromet le présent et le futur des ménages agricoles de la région de Kara.

Références bibliographiques

- Amao, J. O., and K. Ayantoye (2017). "Determinants of Food Security among Rural Farming Households in Osun State, Nigeria." *International Journal of Agricultural Economics* 2(3): 65–73. <https://doi.org/10.11648/j.ijae.20170203.12>
- Bambani, R. et al. (2024) Revue systématique de la littérature sur les stratégies d'adaptation aux changements climatiques à base de gestion intégrée de la fertilité des sols. (2024). *Bulletin De La Recherche Agronomique Du Bénin*, 34(01), 17p. <https://doi.org/10.62344/brab.v34i01.184>
- Bryson, A., Dorsett, R., & Purdon, S. (2002). The use of propensity score matching in the evaluation of active labour market policies. Department for Work and Pensions, Working Paper No. 4. <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20130303164558/http://statistics.dwp.gov.uk/asd/asd5/WP4.pdf>
- CCARDESA. (2023). Nouvelles approches d'intervention pour la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest : Adoption de méthodes de conseil agricole et de diffusion de l'innovation adaptées aux réalités locales et climatiques. Centre for Coordination of Agricultural Research and Development for Southern Africa. <https://www.ccardesa.org>
- Chambers, R., & Conway, G. (1992). Sustainable rural livelihoods: Practical concepts for the 21st century. IDS Discussion Paper 296. Institute of Development Studies.
- Comité de la Sécurité Alimentaire Mondiale (CSA, 2016) ,Le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition: quels rôles pour l'élevage? Un rapport du Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition [.fao.org/cfs/products/fr](https://www.fao.org/cfs/products/fr)
- Dassou, Stève Sédjolo, Baudelaire Yannick Fabius Kouton-Bognon, et Patrice Ygué Adegbola (2019). Analyse par l'approche des Scores de Consommation Alimentaire des déterminants de l'insécurité alimentaire des ménages agricoles au Bénin. Centre International de Recherche et de Formation en Science Sociales (CIRFoSS) <https://doi.org/10.22004/AG.ECON/295771>
- Diarra, Fadjiné, Caroline Makamto SOBGUI, Soumaïla DIARRA, Fatou DIAWARA, Mamadou SANOGO, Mamadou DIEPKILE, Honafing DIARRA, et Akory AG IKNANE. « Les facteurs associés aux faibles scores de consommation et de diversité alimentaire dans les ménages du Mali Factors associated with low food consumption and diversity scores in households in Mali ». Consulté le 13 février 2025. <https://www.academia.edu/download/115107737/1796.pdf>.

Dimon E. Yaï, Jacob A. Yabi, Gauthier Biaou, Anne Floquet et Pamphile Degla (2020). Productivité agricole et sécurité alimentaires des ménages agricoles du Bénin : Approche des hétérodoxes. *Innovative Space of Scientific Research Journals*, Vol. 48, No. 2, pp. 101–115.

Dury, S., Alpha, A., Bricas, N., & Vall, E. (2017). Production agricole et sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. *Cahiers Agricultures*, 26(3), 1–7.

Dury, Sandrine, Ibrahima Bocoum, et Johny Egg. (2012). "La pauvreté monétaire reflète-t-elle la consommation calorique?" *Économie rurale* 330-331 (juillet-septembre): 145–160. <https://doi.org/10.4000/economierurale.3548>

Elsury, J. P. I. (2015). Analyse de la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans la préfecture de Tchaoudjo. *AfricanScientificJournal*. <https://africanscientificjournal.com/index.php/AfricanScientificJournal/article/download/655/597/674>

Emmanuel, D., A. Jacob, Anne FLOQUET, Gauthier BIAOU, et Pamphile DEGLA. « Productivité agricole et sécurité alimentaire : un cadre théorique et analytique ». Consulté le 13 février 2025. https://www.researchgate.net/profile/Emmanuel-Yai/publication/355482977_pdf.

FAO (2003) *Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne* ISBN 92-5-204563-5

FAO (2015). *Regional Overview of Food Insecurity: African food security prospects brighter than ever*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO, FIDA, PAM, UNICEF, OMS. (2022). *L'état de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde*. Rome : FAO.

Fonds international de développement agricole (FIDA). (2024, 15 février). Un plan ambitieux contre la faim et la pauvreté pour 100 millions de ruraux. *Afrique Agriculture*. <https://www.afrique-agriculture.org/articles/lessentiel/un-plan-ambitieux-contre-la-faim-et-la-pauvrete-pour-100-millions-de-ruraux>

Girard, A.W., Self, J.L., McAuliffe, C., Olude, O. (2012). The effects of household food production strategies on the health and nutrition outcomes of women and young children: a systematic review. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 26(s1), 205-222.

Girard, S., & Douillet, M. (2013). *Politiques agricoles et sécurité alimentaire*. Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde.

Gret (2021) « une fiche thématique sur les politiques agricoles et de sécurité alimentaire » *Politiques agricoles et de sécurité alimentaire* www.gret.org/themes/agricultures-filieres-et-politique-agricoles.

Hameed, A., Hussain, S., & Khan, M. A. (2017). Impact of nutrition-sensitive agricultural interventions on household income and micronutrient intake in rural Pakistan. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, 5(2), 45–53.

Headey, D., Chiu, A., & Kadiyala, S. (2012). Agriculture's role in the Indian enigma: Help or hindrance to the crisis of undernutrition? *Food Security*, 4(1), 87–102.

Heckman, J. J., Ichimura, H., Smith, J., & Todd, P. (1998). Characterizing selection bias using experimental data. *Econometrica*, 66(5), 1017-1098.

Herforth, A., & Harris, J. (2015). Understanding and applying primary pathways and principles. In *Improving nutrition through agriculture : Technical brief*. USAID/SPRING Project.

Hrlin, C. (2013). Sécurité alimentaire et développement durable : enjeux et perspectives. In *Bibliographie thématique sur la sécurité alimentaire*. Universalis. <https://www.universalis.fr/encyclopedie/alimentation-aliments-risques-alimentaires/3-bibliographie/>

Kabou, A. (2017). Évaluation d'impact des politiques publiques agricoles au Sénégal : application du score de propension. Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

Lamboni, S. (2020). Analyse de la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans la préfecture de Tchaoudjo. *African Scientific Journal*, 1(3), 45–60. <https://africanscientificjournal.com/index.php/AfricanScientificJournal/article/download/655/597/674>

Lecocq, A., Ammi, M., & Bellarbre, E. (2014). Le score de propension : un guide méthodologique pour les recherches expérimentales et quasi expérimentales en éducation. *Mesure et Évaluation en Éducation*, 37(2), 69–100. <https://doi.org/10.7202/1035914ar>

Levard, L. (2021). Vers des politiques agricoles inclusives et agroécologiques : Intégrer les acteurs locaux dans les stratégies de développement. Gret.

Mahmood, T., Ali, S., & Raza, M. (2016). Biofortification strategies and their role in addressing micronutrient deficiencies: A review. *Journal of Agricultural Research and Development*, 6(1), 22–30.

Malick NDIAYE, VAM Officer Programme Alimentaire Mondial Bureau Régional pour l'Afrique de l'Ouest, Dakar

Mawuényiga, KEKE Kodjo, et ZINSOU-KLASSOU Kossiwa. « Analysis of food and nutritional security in the préfecture of Dankpen in Togo ». *African Scientific Journal* 3, no 22 (2024): 461-461.

- Mbens, G. W., & Rubin, D. B. (2015). *Causal Inference for Statistics, Social, and Biomedical Sciences: An Introduction*. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-88588-1
- Pandey, V.L., Mahendra Dev, S., Jayachandran, U. (2016). Impact of agricultural interventions on the nutritional status in South Asia: A review. *Food Policy*, 62, 28–40. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.05.002>.
- Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688–701. <https://doi.org/10.1037/h0037350>
- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55.
- SALIGA, F., ALINSATO., « Analyse de la sécurité alimentaire des ménages agricoles dans le département du Borgou en République du Bénin », *Revue "Repères et Perspectives Economiques"* [En ligne], Vol. 5, N° 1 / mars 2021, mis en ligne le 29 mars 2021.
- Sandrine Dury, Éric Vall, Jacques Imbernon (2017) *Cahiers Agricultures* intitulé 'Production agricole et sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest'. *Cah. Agric.* 2017, 26, 61001, Published by EDP Sciences 2017, www.cahiersagricultures.fr
- Sankara, Souleymane, Fatoumata Hama-Ba, Ines Wendlassida Zaheira Kere, Moussa Ouedraogo, et Aly Savadogo. « Profil alimentaire des ménages de personnes déplacées internes et hôtes dans trois (03) régions affectées par la crise sécuritaire au Burkina Faso : cas des régions du Centre-Nord, du Nord et de l'Est ». *PAMJ-One Health* 10, no 8 (28 avril 2023). <https://doi.org/10.11604/pamj-oh.2023.10.8.39076>.
- Sen, A. (1981). *Poverty and Famines : An Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford University Press.
- Sharaunga, S., Mudhara, M., Bogale, A. (2015). The Impact of “Women’s Empowerment in Agriculture’ on Household Vulnerability to Food Insecurity in the KwaZulu-Natal Province. *Forum for Development Studies*, 42(2), 195–223.
- Sidibé, A., & Camara, M. (2021). Politiques alimentaires et agricoles en Afrique subsaharienne. In J. Egg & M. Dabat (Éds.), *Politiques alimentaires et agricoles en Afrique subsaharienne* (pp. 173–190). IRD Éditions. <https://books.openedition.org/irdeditions/446>
- Sylvie Recous, Abad Chabbi, Françoise Vertès, P. Thiébeau, Claire Chenu 2015. *La fertilité des sols: quels sont ses déterminants? Quels approches et outils pour la qualifier ?* (AFPF), Paris, France. pp.189-196. hal-01829220
- Thiam, A., & Touré, M. (2023). Liens empiriques entre financement agricole et sécurité alimentaire au Sénégal. *AFJARE*

VSF-Belgique & FAO (2014) . Atelier Régional Afrique de l’Ouest et du Sahel : Elevage, Moyens d’Existence et Nutrition 5 au 7 Novembre 2014, Dakar, Sénégal. « Effets de la reconstitution du cheptel sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages vulnérables »

Dr Gilles VIAS FRANCK Country Director, Mali

Webb, P., & Kennedy, E. (2014). Impacts of agriculture on nutrition : Nature of the evidence and research gaps. *Food and Nutrition Bulletin*, 35(1), 126–132.

Wirba, Ebenezer Lemven, et Francis Menjo Baye. 2020. “Diversification rurale non agricole et dépenses alimentaires des ménages : le cas du Cameroun.” *Revue d’économie du développement* 28(3): 37–68.

Yabi, J., Degla, P., & Gbiahou, A. (2021). Productivité agricole et sécurité alimentaire : un cadre théorique et empirique au Bénin. *AJOL*