

UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR : SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES

DEPARTEMENT : ECONOMIE ET GESTION

MASTER : FINANCE ET DEVELOPPEMENT

MENTION : ECONOMIE

Mémoire de Master

SPECIALITE : EVALUATION D'IMPACT DES POLITIQUES DE
DEVELOPPEMENT

L'impact du barrage hydro-agricole d'Affiniam sur le rendement des riziculteurs de la commune de Mangagoulack

Présenté par

Ansoumana DIEME

Sous la Direction

Dr Blaise W BASSE

Sous la supervision

Pr Abdou Aziz NIANG

Soutenu publiquement le 12-08-2022 à l'UASZ devant le Jury composé de :

Pr Abdou Aziz	NIANG	Maître de conférences Agrégé / UASZ	Président
Dr Thierno Ndao	GUEYE	Assistant / UASZ	Examineur
Dr Kéba Aly	GOUDIABY	Assistant / UASZ	Examineur
Dr Blaise Waly	BASSE	Maître-Assistant / UASZ	Co encadrant

Année universitaire : 2020-2021

DEDICACES

A mes très chers parents, Idrissa DIEME, Diarra SANE, Sona SANE, Amadou DIEME,
(Ansoumana DIEDHIOU, et Fodé DIEME, paix à leurs âmes).

Je dédie également ce travail à mes oncles maternels Adama SANE et M. Lamine DJIBA
(paix à leurs âmes), son confrère M. Sadibou SAGNA, Assane DIOP, à mon Mamadou
Lamine DIEME et à mes sœurs, frères, nièces et neveux !

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer une reconnaissance exceptionnelle à mon Directeur de mémoire ***Dr. Blaise Waly BASSE*** et mon superviseur ***Pr. Abdou Aziz NIANG***.

Mes remerciements vont également à l'endroit de M. Vincent MENDY, Dr. Albertine KABOU, Dr. Alphonse Mané SAMBOU, Dr. Gora LO, M. Abibe SAMBE, M. Fahade ASSAENDI, M. Laye FATY, M. Mouhamed DIEDHIOU, M. Insa DIATTA, Birame SAGNA, la SODAGRI de BIGNONA et M. Bilaly KEITA (Directeur du Barrage d'Affiniam) pour leur gentillesse, la disponibilité et le soutien qu'ils ont manifesté à mon égard.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs du Département d'Economie-Gestion en général et au ***Dr. Souleymane MBAYE*** en particulier d'avoir participé à la rédaction de ce mémoire.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont orienté mes réflexions et ont accepté à me rencontrer et à répondre à mes questions durant mes recherches. Je remercie à nouveau mes parents, mes sœurs et mes frères qui ont toujours été là pour moi et pour leurs encouragements et conseils. Je tiens à remercier très spécialement mon tuteur, M. Aziz DIEDHIOU ainsi que toute sa famille pour leur compréhension et soutien sans réserve. Je remercie, enfin tous mes amis qui m'ont tant marqué : Bounama Badji, Sérigne Diop Diémé, Insa Manga, Salif Ndiaye, Malang Sané, Saliou Bâ, Yaya Diémé, Pape Kéba Diémé... auxquels je dois une sincère amitié et confiance inébranlables, à mes frères et sœurs Pape Bacary, Bacary, Ibrahima, Sidy, Adama, Abibatou, Awa, Mariama, Diarra et Bintou pour la reconnaissance et l'attachement. Je passe ensuite un salut particulier à tous les étudiants que j'ai eu le plaisir de partager le peu de savoir durant mon cursus au sein de l'Université Assane Seck de Ziguinchor.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude à vous.

SOMMAIRE

<i>DEDICACES</i>	I
<i>REMERCIEMENTS</i>	II
SOMMAIRE	III
LISTE DES FIGURES.....	IV
LISTE DES TABLEAUX.....	IV
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS.....	V
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1 : DEFINITION DES CONCEPTS ET REVUE DE LA LITTERATURE	3
I. DEFINITION DES CONCEPTS	3
II. REVUE DE LA LITTERATURE	4
CHAPITRE 2 : FAITS STYLISES SUR LA FILIERE RIZ AU SENEGAL ET EN AFRIQUE	10
I. SITUATION ET EVOLUTION DE LA FILIERE RIZ EN AFRIQUE.....	10
II. IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DU RIZ BLANC AU SENEGAL.....	13
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE.....	16
I. ZONE D’ETUDE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE	16
II. TECHNIQUES D’ECHANTILLONAGE	31
CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	34
I. ANALYSES DESCRIPTIVES DES RESULTATS DES RIZICULTEURS.....	34
II. ANALYSE EMPIRIQUE DES RESULTATS DE L’IMPACT DU BARRAGE SUR LE RENDEMENT	37
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	44
BIBLIOGRAPHIE	45
ANNEXE	49
TABLE DES MATIERE	57
RESUME.....	59

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : EVOLUTION SAISONNIERE DE LA SALINITE ET DU PH DES EAUX DE LA RETENUE DE DJIGUINOUM	6
FIGURE 2 : BILAN HYDRIQUE DU BASFOND DE DJIGUINOUM DURANT LA SAISON DES PLUIES 1989 ET 1990	7
FIGURE 3 : BILAN SALIN DE LA VALLEE DE DJIGUINOUM SUR LA PERIODE 1989-1991.....	8
FIGURE 4 : CONSOMMATION DE RIZ PAR PERSONNES, EN AFRIQUE DE L'OUEST.....	10
FIGURE 5 : PART DU RIZ DANS LA CONSOMMATION DES MENAGES, MILIEU RURAL ET URBAIN (EN %)... ..	11
FIGURE 6 : FLUX REGIONAUX DE COMMERCE DU RIZ EN AFRIQUE DE L'OUEST.....	13
FIGURE 7 : IMPORTATIONS EN RIZ BLANC AU SENEGAL (EN TONNE)	14
FIGURE 8 : COURBES D'EVOLUTION (PRODUCTION/EXPORTATION EN TONNE) DU RIZ AU SENEGAL	15
FIGURE 9 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE, DU BARRAGE D'AFFINIAM ET DE LA VALLEE.....	17
FIGURE 10 : AMONT DU BARRAGE D'AFFINIAM APRES LA SAISON DES PLUIES EN 1994	18
FIGURE 11 : EXPERIENCE 1 A 45 KM DU BARRAGE (BIGNONA).....	19
FIGURE 12 : EXPERIENCE 2 A 35KM DU BARRAGE (GUERINA)	19
FIGURE 13 : EXPERIENCE 3 A 23KM (BALINGHOR)	20
FIGURE 14 : DEVELOPPEMENT DES TESTS SUR LES TANNES NUES ET TANNES HERBACEES	20
FIGURE 15 : QUELQUES RESULTATS DU TEST SUR LE SOL DE LA MANGROVE	21
FIGURE 16 : EXPERIMENTATION D'UNE DIGUE A BASE DE LA PEPINIERE EN 1994	21
FIGURE 17 : LES SEANCES DE SENSIBILISATION ENTRE RIZICULTEURS DE LA COOPERATIVE	22
FIGURE 18 : LA VISITE DES AUTORITES AGRICOLES ET VISITEURS AU SEIN DE LA VALLEE.....	23
FIGURE 19 : TECHNIQUE DE D'EPANDAGE DE L'ENGRAIS.....	23
FIGURE 20 : CONSTRUCTION DU POLE DE MECANISATION A L'INTERIEUR DE LA VALLEE.....	24
FIGURE 21 : DIFFERENCE DES EXPLOITATIONS ENTRE LES OBEISSANTS ET LES DESOBEISSANTS.....	24
FIGURE 22 : LE BARRAGE D'AFFINIAM.....	25
FIGURE 23 : LE SUPPORT COMMUN DES VARIABLES DE CONTROLEES DES RIZICULTEURS	38

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : CALCUL DE LA TAILLE DE L'ECHANTILLON	33
TABLEAU 2 : CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES DES RB ET DES RNB	35
TABLEAU 3 : CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DES RB ET DES RNB	37
TABLEAU 4 : ESTIMATION DES VARIABLES QUI DETERMINENT LE BARRAGE.....	40
TABLEAU 5 : TEST D'EQUILIBRAGE ET DE REDUCTION DE BIAIS	43
TABLEAU 6 : RECAPITULATION DE DIFFERENTES METHODES D'APPARIEMENT UTILISEES.....	41
TABLEAU 7 : ESTIMATION D'ATT AVEC LA METHODE DU VOISIN LE PLUS PROCHE	42
TABLEAU 8 : ESTIMATION D'ATT AVEC LA METHODE D'APPARIEMENT PAR RADIEN	42
TABLEAU 9 : ESTIMATION D'ATT AVEC LA METHODE KERNEL MATCHING	42

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ADLZ	Ziguinchor Agence de Développement Local
ANCAR	Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural
ASP	Appariement par Score de Propension
ATE	L'Effet Moyen du Traitement dans la population globale
ATT	Effet Moyen du Traitement chez les bénéficiaires
CM	Commun de Mangagoulack
CMT	Commune de Mangagoulack et de Tenghory
CO	Caractéristiques Observables
CRA	Commission de Recours Amiable
CT	Commune de Tenghory
DER	Délégation générale d'Entrepreneuriat Rapide
DPEE	Direction de la Prévision et des Etudes Economiques
FAO	Institution Agricole Spécialisée des Nations Unies
HIC	Hypothèse d'Indépendance Conditionnelle
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
NPK	Azote, Phosphore et Potassium (symbole chimique)
ONG	Organisation Non Gouvernemental
PH	Potentiel d'Hydrogène
PIB	Produit Intérieur Brut
RB	Riziculteurs Bénéficiaires
RNB	Riziculteurs Non-Bénéficiaires
SC	Support Commun
SODAGRI	Société de Développement Agricole et Industriel
SP	Score de Propension
UASZ	Université Assane de Seck de Ziguinchor

INTRODUCTION GENERALE

Le riz est l'une des céréales les plus consommées en Afrique. Sa consommation est en forte progression, plus que dans toutes les autres régions du monde avec un taux moyen d'augmentation annuelle de 5,7% de 1980 à 2009 (Arouna et Diagne, 2013). La Basse-Casamance, grâce à des conditions climatiques favorables à l'agriculture, notamment le riz, était jadis considérée comme le « *grenier du Sénégal* ». Toutefois, au fur des années, la rareté et l'irrégularité des pluies ont modifié l'équilibre hydrologique du sol (les bas-fonds deviennent de plus en plus salés) entraînant ainsi une réduction considérable du rendement (Diallo et al., 2015). De nos jours, force est de constater que malgré les aménagements réalisés, la salinisation des terres rizicoles s'intensifie dans la zone et progresse de façon flagrante dans le temps et dans l'espace, affectant même les zones de plateau (Fall et Sané, 2020).

La problématique abordée sur ce sujet c'est qu'au Sénégal, l'agriculture demeure la principale activité notamment en milieu rural. Elle emploie environ 70 % de la population sénégalaise active. Cependant, celle-ci demeure toujours incomplète et limite l'efficacité des riziculteurs (J. P. Montoroi, 1992). Au Sénégal, à l'image des pays en développement, l'agriculture y est pratiquée que durant la saison des pluies. Ce qui implique une forte dépendance à la nature et ses intempéries entraînant une forte variabilité des rendements (Ndiaye, 2018). De nombreuses rizières sont envahies par la salinité provoquant ainsi une baisse des activités rizicoles. Sané et al. (2015) soutiennent que cette situation a exposé les populations à une insécurité alimentaire accrue. Ainsi, pour faire face aux aléas climatiques, le gouvernement du Sénégal a entrepris des aménagements hydro-agricoles afin d'atténuer les effets néfastes liés au déficit hydrique et de pouvoir lutter contre la baisse de la production rizicole en faisant la promotion de la double culture. C'est dans ce cadre que le barrage d'Affiniam a été implanté sur un des affluents du fleuve Casamance. Dans un contexte d'apprentissage, il est nécessaire d'identifier le canal par lequel une politique agricole efficiente peut être exécutée dans la Commune de Mangagoulack (MC).

Ainsi, une question fondamentale mérite d'être posée : Quel est l'impact de l'aménagement hydro-agricole sur le rendement rizicole des riziculteurs de la CM ?

L'intérêt de ce thème réside dans le fait que l'identification du rôle de ce barrage peut constituer une étape importante dans la mise en œuvre d'une politique agricole capable de satisfaire les besoins alimentaires des populations et de réduire les importations massives de céréales.

L'objectif principal de cette étude consiste à mesurer l'impact de l'aménagement hydro-agricole sur le rendement des riziculteurs de la commune de Mangagoulack (CM).

Dans le cadre de ce travail nous aurons à vérifier L'hypothèse suivante :

- ✓ L'aménagement hydro-agricole a un impact positif et significatif sur le rendement des riziculteurs de la commune de Mangagoulack.

Nous structurons cette recherche autour de quatre chapitres. Le chapitre 1 consiste à définir les concepts et faire une revue de la littérature, le chapitre 2 aborde les faits stylisés au Sénégal et en Afrique, le chapitre 3 examinera la méthodologie de recherche, le chapitre 4 enfin analysera les différents résultats.

CHAPITRE 1 : DEFINITION DES CONCEPTS ET REVUE DE LA LITTERATURE

Dans ce chapitre nous proposons une élucidation du cadre conceptuel afin de pallier toute zone d'ombre susceptible de mener un travail ambigu. Cette étape est fondamentale dans la mesure où elle permet d'appréhender le sens des mots afin de faciliter la compréhension du sujet.

I. Définition des concepts

1. Définition du riz et de l'aménagement hydro-agricole

❖ Riz

Le riz c'est une céréale trop prisée au Sénégal. Il peut jouer un rôle stratégique dans l'alimentation des ménages au Sénégal mais également dans la plupart des pays en Afrique. Le riz assure très bien la sécurité alimentaire nationale dans beaucoup de pays. Il s'impose comme premier secteur économique du pays : contribution au PIB, et nombre d'emplois. Il véhicule fortement les valeurs sociales et culturelles Sénégalaise (Dabat, Pons, et al., 2008). En effet, le riz ne peut pas être considéré comme un simple aliment. La graine présente des origines mythico-religieuses, partie intégrante de bon nombre de cérémonies religieuses, occupe une place centrale dans les rites de succession impériaux et considéré comme une métaphore de l'unité familiale (Guthmann, 2003).

❖ L'aménagement hydro-agricole

L'aménagement hydro-agricole est un outil ou un moyen de maîtrise d'eau qui est mis en place pour la plus part du temps par la politique étatique à des fins agricoles, notamment en matière d'irrigation des terres cultivables.

2. Définition de l'évaluation d'impact et du rendement

❖ Evaluation d'impact

L'évaluation d'impact est destinée à déterminer de façon spécifique si un programme ou une politique a eu l'impact désiré sur des individus et des institutions et si ces effets sont attribuables à l'intervention du programme (Adekambi, 2005). Donc, l'impact est un changement final observé après une action, sachant que d'autres facteurs extérieurs sont susceptibles d'intervenir mais contrôlables avant le lancement des résultats définitifs.

❖ Rendement

Le rendement à l'hectare d'une exploitation s'obtient par le rapport entre la production totale d'une campagne sur la superficie totale de l'exploitation (Ngougheme et al., 2016). Rapport entre la quantité de produits obtenus et une quantité donnée de facteurs de production, exprimé en unités physiques (Lexique d'économie, s. d.), c'est une notion indissociable avec la productivité. En économie, la productivité est définie comme le rapport, en volume, entre une production et les ressources mises en œuvre pour l'obtenir (Insee, 2016).

II. Revue de la littérature

La revue de la littérature est un élément indispensable dans un travail de recherche. Nous présentons dans cette étude l'impact du barrage hydro-agricole sur le rendement rizicole.

1. Lutte mécanique : Barrage et digues anti-sel et leur importance en agriculture

Entre 1968 et 1974, la zone sahélienne notamment le plateau central au Burkina Faso, a été secoué par six années successives d'une sécheresse extrême. Avec cette calamité, les gouvernements ont compris qu'il était nécessaire d'envisager le développement agricole du pays en ne comptant sur la seule pluviosité (Yameogo et al. 2020). Dès lors, la promotion de l'irrigation est devenue la principale option du développement de l'agriculture. Elle s'est traduite par le lancement d'une vaste opération dénommée Aménagement des Vallées des Volta (Yameogo et al., 2020). En outre, les revenus monétaires des riziculteurs ou producteurs maraichers ont fini par convaincre de nombreux paysans riverains des avantages de l'hydro-agriculture. Dès lors les sollicitations des producteurs envers l'Etat ou les ONG pour l'aménagement de terres irriguées sont pressantes et l'offre n'arrive pas à couvrir les besoins. C'est d'ailleurs la primauté dans l'occupation des terres irriguées entre autochtones et allochtones qui ne semble pas faire consensus car les premiers s'estiment prioritaires tandis que les seconds privilégient la capacité à travailler dans ce type d'agriculture (Yameogo et al., 2020). Considérée à juste titre comme le grenier à riz de Madagascar, la zone autour du Lac Alaotra s'étend sur plus de 90 000 ha de périmètres irrigués auxquels s'ajoutent un peu plus de 5 000 ha de parcelles consacrées à la culture du riz pluvial et environ 2 000 ha de riz de contre-saison (DU DIPLOME, 2012).

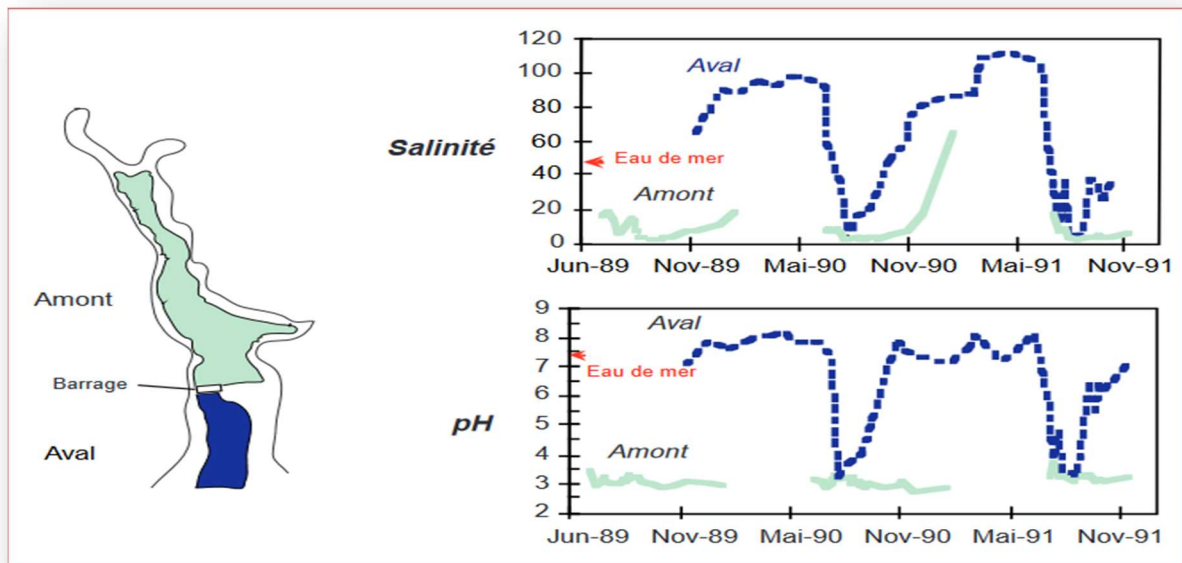
Brunet et al. (1994) suggèrent que pour lutter contre la salinisation qui a considérablement réduit les espaces rizicoles de la Basse Casamance, des aménagements hydroagricoles ont été mis en place dans les années 1980-1985 par une coopération chinoise, de concert avec le gouvernement du Sénégal. La salinisation et la perte de terres rizicoles qui en résultent,

constituent de véritables contraintes à la production du riz (Sané et al, 2019). La salinité ambiante n'est pas sans conséquences sur les rendements et sur la qualité du riz produits. D'une part, des grands projets de barrages ont été construits et d'autre part, de petits ouvrages anti-sel ont été édifiés pour freiner l'entrée des eaux salées à l'intérieur des petites vallées alluviales¹ (Albergel et al. 1992). Le bassin du fleuve Sénégal a fait récemment l'objet d'aménagements hydraulique (barrage de Diama et de Manantali). Ces aménagements sont conçus pour promouvoir les cultures irriguées de diversification, en particulier la riziculture (B. Sarr, 1995).

En l'absence de barrage, les eaux marines subissent une simple dilution par les pluies et les écoulements continentaux. Ces apports en eau douce et leur stockage annuel modifient la dynamique des sels solubles présents dans les sols de bas-fond aménagé par un barrage antisel. Pour les sols de bas-fond, un modèle de fonctionnement géochimique est proposé au cours d'un cycle annuel durant la saison des pluies, le faciès chimique de l'eau de la retenue est acquis par la dissolution des sels en surface, notamment des sulfates d'aluminium et de fer (Montoroi, 1998). Le faciès chloruré-sodique évolue au cours des phases de dilution (vers le faciès alumino-sulfaté) et des phases de concentration (vers le faciès chloruré-sodique) des eaux. Des sels précipitent à la surface des sols et s'organisent dans la vallée, selon le niveau de concentration atteint par les solutions et le faciès chimique de la nappe sous-jacente (cf. Fig 1). Des matières solubles et solides, transférées par les eaux de ruissellement et les nappes d'interfluve, s'accumulent dans le bas-fond et participent également au cycle annuel.

¹ L'alluvionnement, ou dépôt alluvial, désigne le processus d'accumulation d'alluvions résultant du ralentissement de la vitesse d'écoulement des eaux.

Figure 1 : Evolution saisonnière de la salinité et du pH des eaux de la retenue de Djiguinoum

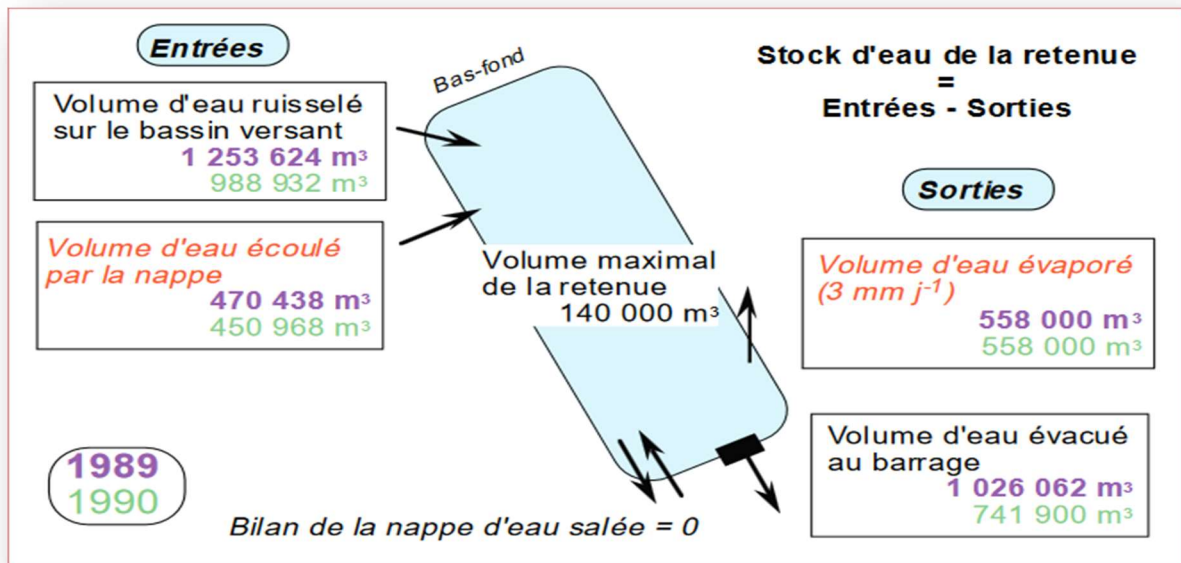


Source : Montoroi, 1998

De la même manière, il est question de faire la gestion hydraulique du barrage et ses conséquences. La Figure 2 présente le bilan hydrologique du bas-fond de Djiguinoum² durant la saison des pluies 1989 et 1990. Les paramètres mesurés sont le volume d'eau ruisselé sur le bassin versant, le volume d'eau évacué au barrage et le volume d'eau stocké dans la retenue. On déduit le volume d'eau écoulé par la nappe à partir du taux d'évaporation considéré.

² **Djiguinoume** est un village du Sénégal situé en Basse-Casamance. Il fait partie de la commune de Coubalan, dans l'arrondissement de Tenguory, le département de Bignona et la région de Ziguinchor. Lors du dernier recensement (2002), le village comptait 877 habitants et 122 ménages.

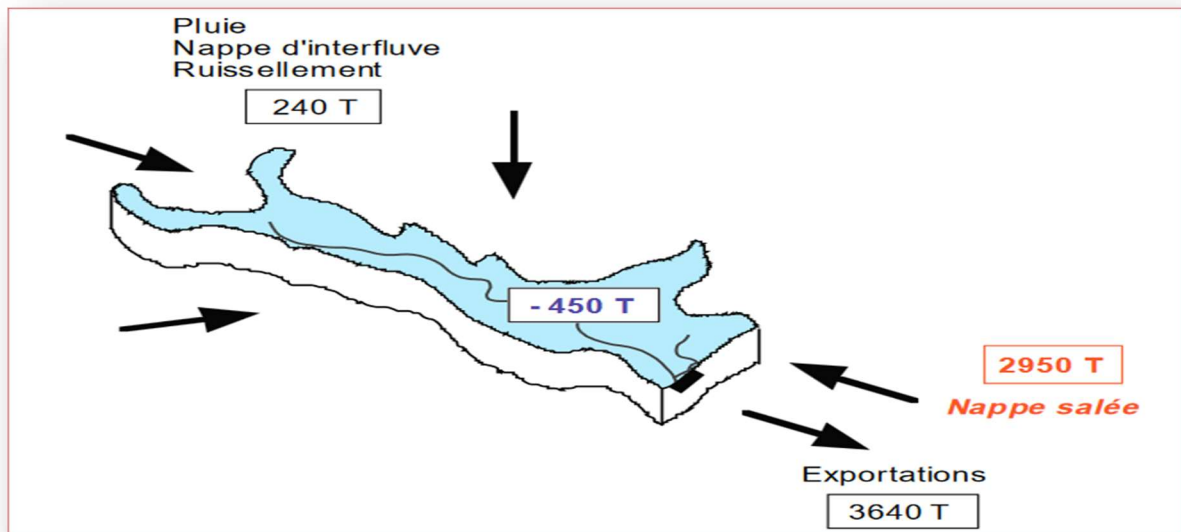
Figure 2 : Bilan hydrique du basfond de Djiguinoum durant la saison des pluies 1989 et 1990



Source : Montoroi, 1998

En estimant qu'il n'y a pas d'entrées d'eau dans le bas-fond au niveau du barrage, seule la nappe d'interfluve peut contribuer à son alimentation en eau (Montoroi, 1998). Le calcul du stock salin annuel du bas-fond a été réalisé à partir de mesures de conductivité électromagnétique, traitées géostatistiquement pour obtenir des cartes de salinité. Les résultats montrent que le stock salin diminue de 1989 à 1990 d'environ 450 tonnes (cf. Fig 3). Entre 1989 et 1990, le dessalement annuel des sols du bas-fond représente 1,1 % de la masse totale de sels contenus dans le bas-fond. Les différentes sources de matières qui alimentent le bas-fond sont les pluies, les brumes sèches, les eaux de ruissellement et de nappe du plateau. On constate qu'en 1990 les apports de matières solides sont trois fois plus importants que les apports de matières dissoutes. Ceux-ci représentent environ 120 tonnes. Comme les années 1989 et 1990 ont une pluviosité voisine, on considérera que, sur la période 1989-1990, ils s'élèvent à environ 240 tonnes (Montoroi, 1998).

Figure 3 : Bilan salin de la vallée de Djiguinoum sur la période 1989-1991



Source : Montoroi, 1998

2. Place du Riz dans le développement économique et sociale

Des études techniques pour la mise en valeur des vallées du Nakanbé³ et du Nazinon⁴ sont menées entre 1972 et 1988 (Daré, et al., 2019). Plus de soixante mille hectares de rizières aménagées à grands frais au cœur de l'immense Sahel semi-aride du Sud saharien et une augmentation spectaculaire des rendements de 300 000 tonnes annuelles de paddy (Kuper et al., 2002). Le riz nourrit plus de la moitié des habitants de la planète. Aucune autre céréale n'alimente autant d'êtres humains, ne supporte autant de familles paysannes et n'est aussi cruciale pour notre environnement global (Trébuil et Hossain, 2004). Le riz est un véritable mode de vie pour 70% des pauvres d'Asie, dont il constitue souvent la source principale de revenu. Par conséquent, les riziculteurs jouent un rôle clef dans le maintien de la stabilité sociale et le développement économique de géants tels que la Chine, l'Inde ou l'Indonésie (Trébuil et Hossain, 2004). Chaque année, près de 50 millions de nouvelles têtes à nourrir voient le jour en Asie (Trébuil et Hossain, 2004). Le riz est l'aliment de base de 4 milliards de personnes (CIRAD, 2022). Il contribue pour 27 % des apports caloriques dans les pays à revenus faibles et intermédiaires. En se basant sur la croissance de la population mondiale, une prévision d'une augmentation d'au moins de 20 % d'ici 2040 a été lancée. Dabat et al., (2008) soulignent qu'au

³ Nakanbé est un élément structurant du paysage burkinabé, en particulier pour les régions des peuples Mossi et Bissa.

⁴ La Volta Rouge (appelée Nazinon au Burkina Faso) est une rivière d'Afrique de l'Ouest qui coule au Burkina Faso et au Ghana.

Madagascar, l'économie est fondée sur le riz. Au Sénégal, particulièrement en Casamance, la société diola est structurée autour de la production du « riz, base et symbole de la civilisation », signe de richesse (Frérot, 2006). Cette filière a un impact inégalé sur la croissance économique, la sécurité alimentaire, la lutte contre la pauvreté et la préservation environnementale (Dabat et al., 2008). Pour donner quelques ordres de grandeur de la filière, la production nationale de paddy est de 3 millions de tonnes/an et progresse sur le long terme à un rythme inférieur à la croissance démographique (Dabat et al., 2008). Enfin, le riz commercialisé, local ou importé, approvisionne à 60 % le milieu urbain au Madagascar (FAO, 2000). Sa valeur ajoutée calculée en 1999⁵, contribue à hauteur de 12 % au PIB national et de 43 % au PIB agricole (Dabat et al., 2006). Le coefficient de corrélation de Pearson⁶ entre les deux séries est égal à 0,486 (significatif à 1 % d'erreur), montre le rôle moteur de la filière riz dans l'économie nationale (Dabat et al., 2008).

Au Burkina Faso, durant la campagne 1981-1982, la production de riz a été d'environ 40 000 t, dont 15 000 t de riz irrigué représentant 1,4 % de la production céréalière totale (1 088 000 t). En 1982-1983, les résultats avaient été les suivants : riziculture de saison pluvieuse, 5 000 ha, 15 000 t ; riziculture de saison sèche, 1 830 ha, 8 000 t (Nebie, 1993). En Côte d'Ivoire, grâce à l'aménagement hydro-rizicole de Guiguidou⁷, les productions varient de 30 à 50 sacs de 50 kg de paddy par producteur et par cycle (deux cycles en moyenne). Ainsi, 64 % des producteurs ont un revenu annuel supérieur à 500 000 FCFA contre 20 % qui ont un revenu inférieur à ce montant (Kotchi et al., 2018). En outre, Marone (2020) a évalué l'impact des systèmes d'aménagements sur le rendement des riziculteurs à Matam. En effet, les résultats attestent que les systèmes d'aménagements ont un impact positif et significatif de 2,668 t/ha sur le rendement. Par conséquent, il est important d'élargir les aménagements hydroagricoles afin de permettre l'instauration de ces différents systèmes d'aménagements. Pour arriver à des résultats fiables, une approche méthodologique est indispensable.

⁵ Afin de l'évaluer, la partie autoconsommée du paddy a été valorisée au prix du marché départ producteur.

⁶ La corrélation de Pearson est la plus utilisée en statistique. Elle mesure la force de la relation entre deux variables.

⁷ La ville de Guiguidou est située dans la région Gôh-Djiboua en Côte d'Ivoire.

CHAPITRE 2 : FAITS STYLISES SUR LA FILIERE RIZ AU SENEGAL ET EN AFRIQUE

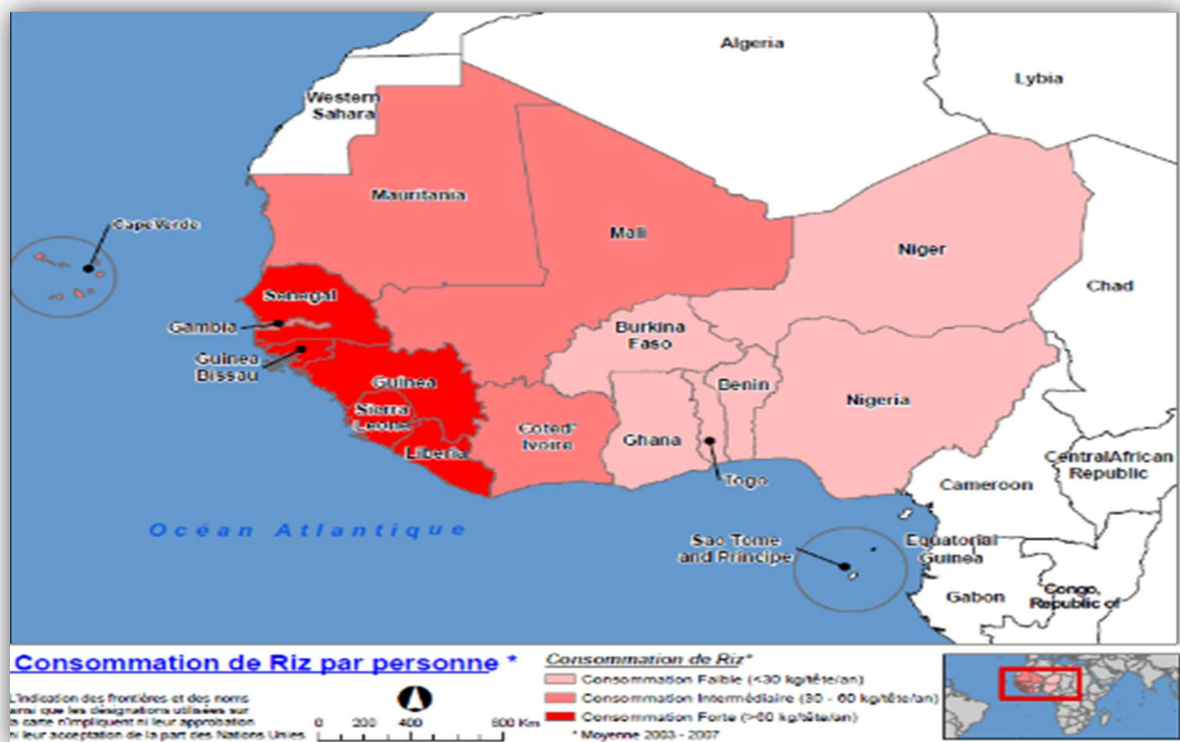
Au Sénégal, le riz occupe une place centrale dans la consommation finale des ménages. Ce qui nécessite son importation pour complément à la production locale.

I. Situation et évolution de la filière riz en Afrique

1. Riz et sécurité alimentaire des ménages en Afrique de l'ouest

Dans certains pays de la côte ouest africaine, identifiés sur la figure ci-dessous (cf. Fig 4), la consommation de riz approche des niveaux sud-asiatiques. C'est ainsi qu'au Sénégal, en Guinée, en Guinée-Bissau, au Libéria et en Sierra Leone, la consommation de riz se situe à plus de 60kg par année (Mendez, 2011). Le riz détient également une place importante dans la consommation alimentaire au Mali, en Mauritanie, en Gambie et en Côte d'Ivoire, où chaque habitant consomme de 30 à 60kg de riz par année. Le riz est par contre moins présent dans le disponible alimentaire des autres pays sahéliens et de certains pays côtiers tels que le Ghana, le Togo, le Bénin ou le Nigéria où la consommation de céréales secondaires (maïs, sorgho) est bien plus importante (Mendez, 2011).

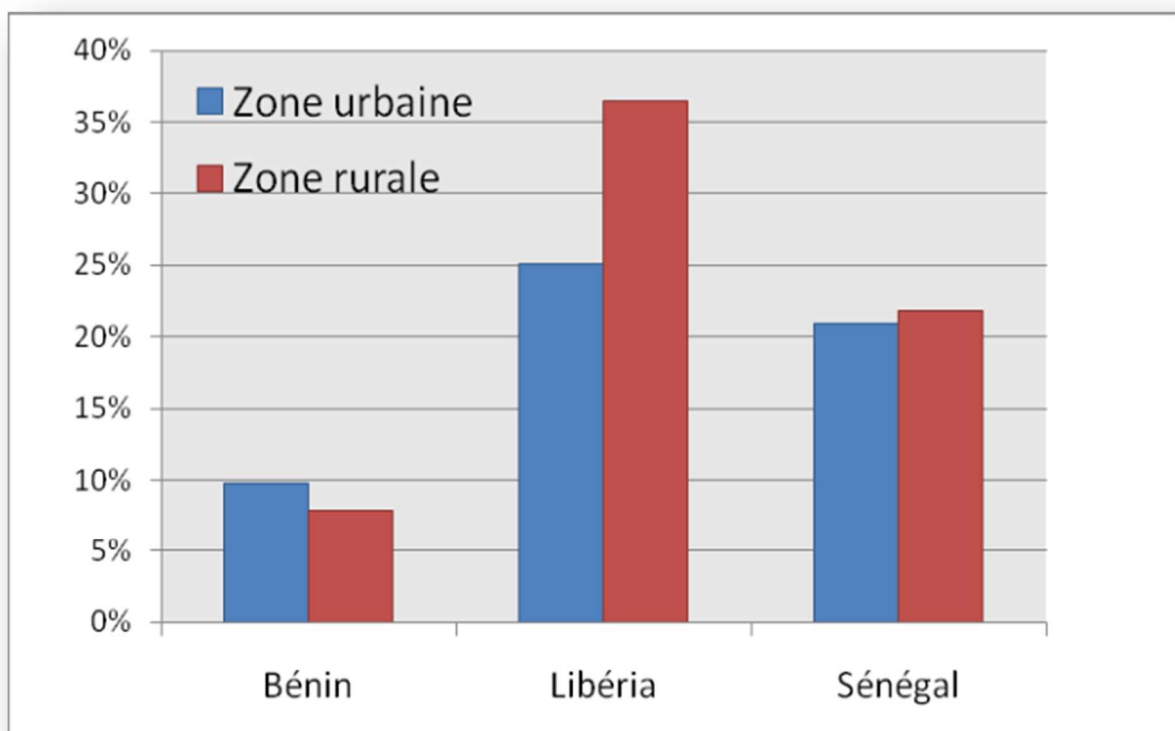
Figure 4 : Consommation de riz par personnes, en Afrique de l'ouest



Source : Cirad, 2011

L'analyse de la Figure 5 permet de situer la place du riz dans la sécurité alimentaire familiale de ces pays. La part du riz dans la consommation des ménages est élevée et supérieure à 20% au Sénégal, au Libéria et en Guinée Bissau (Mendez, 2011). Contrairement à ce que l'on pourrait penser, le riz ne semble pas être un aliment spécifiquement consommé par les ménages urbains. Sur les quatre pays analysés, il n'y a qu'au Bénin où le taux de consommation du riz est supérieur en zone urbaine par rapport aux zones rurales. La contribution du riz à la consommation alimentaire globale est particulièrement forte pour les ménages en situation d'insécurité alimentaire (cf. Fig 5). Le poids du riz passe d'environ 20% (excepté au Benin) pour les ménages en situation de sécurité alimentaire à plus de 40% (au Sénégal) et même de 50% (au Libéria, en Guinée-Bissau) de la consommation alimentaire globale pour les ménages en insécurité alimentaire sévère (Mendez, 2011).

Figure 5 : Part du riz dans la consommation des ménages, milieu rural et urbain (en %)



Source : Mendez, 2011

Au regard du graphique ci-dessous, nous pouvons dire que le riz est devenu une céréale très stratégique et prioritaire pour la sécurité alimentaire en Afrique. Le potentiel de terres cultivables de l'Afrique de l'ouest est estimé à environ 236 millions d'hectares dont seulement 70 à 75 millions sont mises en œuvres (Blein et al., 2008). Le potentiel des terres irrigables est

estimé à 9,2 millions d'hectares dont au moins 20% sont exploitées. En effet, on distingue différents bassins de production rizicoles en Afrique de l'ouest.

- ❖ Le principal pôle de production de la région est représenté par le Nigéria avec une offre de 45% en 1990, 46% en 2000 et 32% en 2013.
- ❖ La Guinée et le Mali, les deux plus importants pays de tradition rizicole ouest africaine, constituent le second bassin de production. Ils fournissent 29% de l'offre régionale de paddy en 1961 et respectivement 29,5% en 2013.
- ❖ La côte d'Ivoire peut être considérée comme un pôle rizicole émergent qui va permettre de relancer la production domestique. En 1961, sa production est estimée à 11,59% contre 13,3% en 2013.

La Sénégambie élargie à la Guinée Biseau intervient comme cinquième bassin de production à l'instar des dynamiques observées dans les trois premiers pôles. Cette dernière tarde à décoller avec seulement 5% de l'offre régional en 2013, contre 12% en 1961.

2. Échanges sous régionaux et potentialités en riz

Le constat est que l'offre locale du riz dans les pays de l'Afrique de l'ouest ne couvre qu'entre 20 et 60% de la demande intérieure (Fall, 2018). Le Mali constitue une exception avec une couverture de 90% de ses besoins. N'empêche il importe en moyenne 200 000 t/an. En outre, une partie du riz local est étuvé⁸, tandis que la majorité du riz importé est de type non étuvé en provenance des pays asiatiques. Une analyse de cette situation a permis d'identifier des réseaux d'échanges sous régionaux du riz. D'après Fall (2018), les experts ont fortement confirmé les importations du riz étuvé et non étuvé vers les pays limitrophes sans préciser les statistiques. Les traces ainsi identifiées indiquent un potentiel de commerce intrarégional du riz entre le Sénégal, le Mali, la Guinée Bissau et Conakry, la Siéra Léone et la Cote D'ivoire.

⁸ Riz traité après récolte.

Figure 6 : Flux régionaux de commerce du riz en Afrique de l'ouest



Source : Chaîne de valeur riz en Afrique de l'Ouest, 2018

II. Importations et exportations du riz blanc au Sénégal

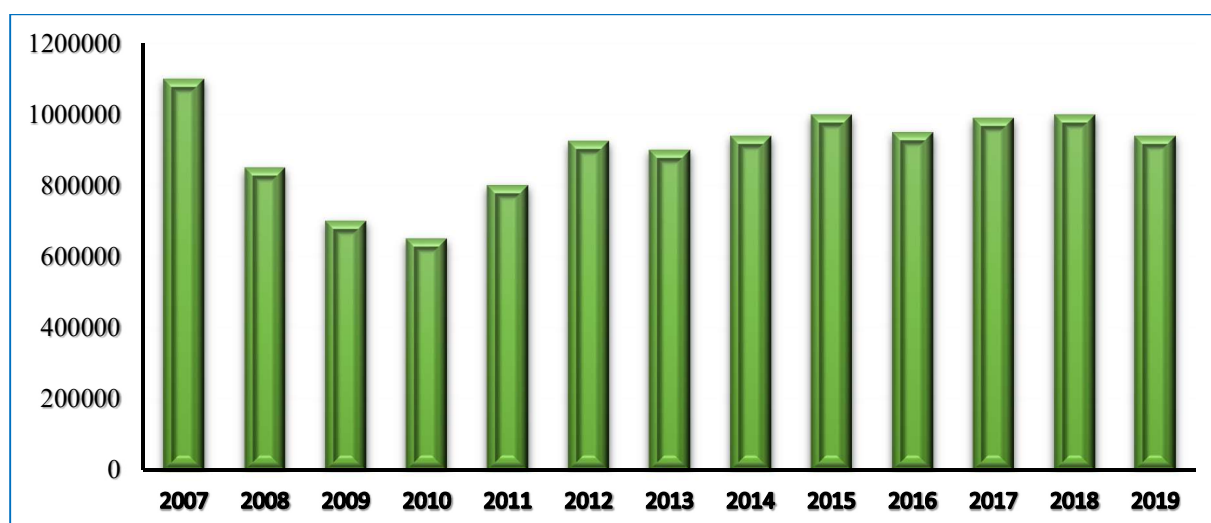
Dans une économie, les exportations et les importations sont deux flux complémentaires.

1. Importation du riz blanc au Sénégal

Le Sénégal est le 3^{ème} importateur de riz en Afrique, derrière le Nigeria et la Côte d'Ivoire. Depuis 2014, les quantités importées sont stables entre 960 000 et 997 000 t/an (Agrisen, 2021). Ce riz était principalement importé d'Inde (36,60%), de Thaïlande (19,80%), du Pakistan (12,10%) et du Brésil (13,80%) soit un total de 82,3 % du riz importé en 2019. Nous avons remarqué une hausse des importations qui dépasse un million de tonnes au Sénégal. Cette hausse s'explique par une crise alimentaire constatée au Sahel (Sénégal, Algérie, Mauritanie, Cap vert, Burkina Faso...) en 2007 causée par la sécheresse (Sarr, 2007). La baisse des importations en 2010 s'explique par l'alerte des riziculteurs sur la possibilité, pour l'Etat du Sénégal, de réduire de 50% sa facture des importations de riz avec une prévision de production totale de 750 000 tonnes de riz blanc. Cette même baisse observée en 2019 est intervenue lorsque la DPEE⁹, dans son document « Point mensuel de conjoncture de Novembre 2019 », a noté une baisse de 6,6% des importations de biens. Cette situation est en partie liée à la baisse des produits alimentaires (-18,5 milliards) (Sénégal, 2020).

⁹ Direction de la prévision et des études économiques.

Figure 7 : Importations en riz blanc au Sénégal (en tonne)



Source : Agrisen, 2021

Nous procéderons à une revue des études antérieures portant sur le même thème afin de mener à bien cette recherche.

2. Production et exportations du riz au Sénégal

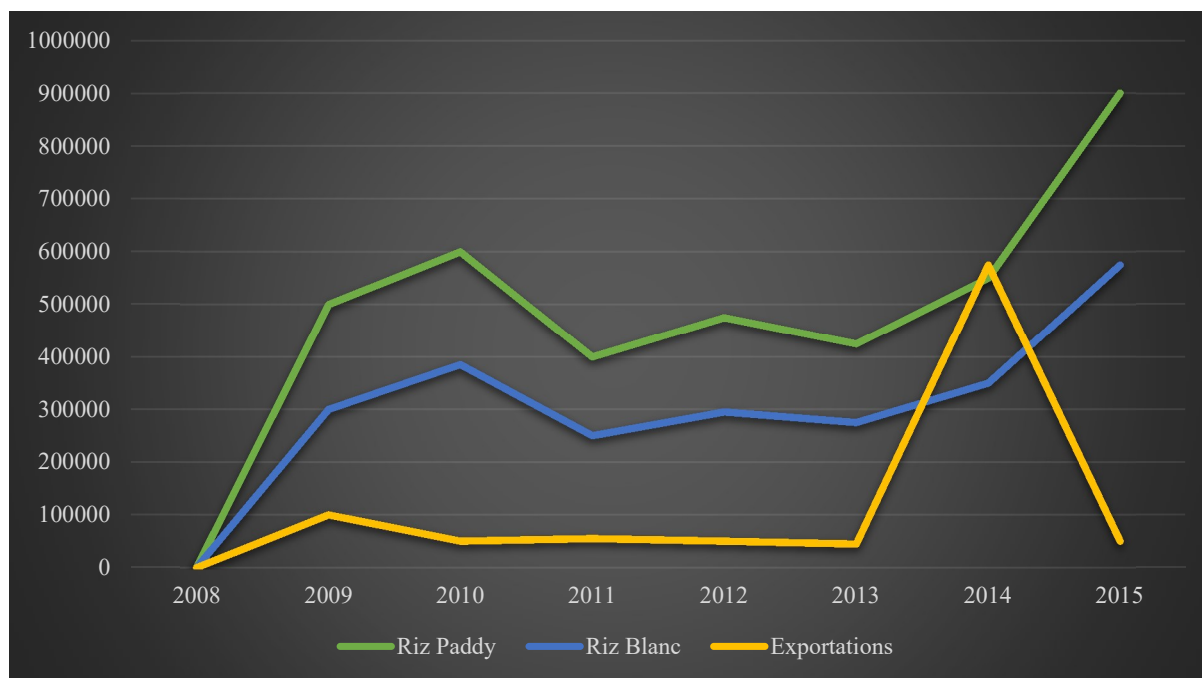
Au Sénégal, la production du riz est une réalité manifeste et sans commune mesure. En zones rurales, elle emploie une importante frange de la population, soit entre 60-70%. Le Sénégal, avec un taux de consommation de riz de 90 kg par habitant, est l'un des plus gros consommateurs de riz de l'Afrique de l'Ouest et sa production en riz permet de couvrir qu'entre 20 et 30% de la demande nationale de riz (Ndiaye et Niang, 2010). La production du riz varie d'une année à une autre sous l'influence de facteurs divers (conditions pluviométriques, qualité des semences, etc.).

La Figure 8 illustre l'évolution de la production et les exportations de riz au Sénégal de 2008 à 2015. Elle montre que de 2008 à 2013 le Sénégal n'a presque pas exporté du riz mais bien au contraire il en a produit. La tendance à la baisse observée s'explique par le fait qu'à partir de 2008, la production de riz connaît une chute progressive. A partir de 2013 les exportations ont connu une croissance exponentielle pour atteindre leur pic en 2014 tandis que la production continue d'accroître de façon spectaculaire jusqu'en 2015.

L'analyse de la Figure 8 nous montre que la production de riz paddy annoncée à 559 000 t en 2014 est en progression à 906 000 t en 2015, ce qui correspond à environ 560 000 t de riz blanc, soit une hausse de 62%. Correspondant au cumul des productions d'hivernage et de contre saison chaude, les surfaces cultivées dans la vallée du fleuve Sénégal en cultures irriguées est de 57 085 ha et 6 128 ha pour les régions de Saint-Louis et de Matam. Les rendements seraient

respectivement de 5 et 7 t/ha. Pour les cultures sous pluies du Sud (Casamance), la surface cultivée serait de 174 000 ha pour un rendement de 2,7 ha. D'autre part, les faibles surfaces de culture d'hivernage ont été fortement impactées par un insecte piqueur suceur engendrant des rendements très faibles (de l'ordre de 3 t/ha) (Dione, 2019a).

Figure 8 : Courbes d'évolution (Production/Exportation en tonne) du riz au Sénégal



Source : République du Sénégal, 2009

CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE

L'étude de ce chapitre nous renvoie sur deux points fondamentaux que sont la source des données puis la technique d'échantillonnage et l'approche de l'évaluation d'impact utilisée.

I. Zone d'étude et Approche méthodologique

1. Présentation géographique de la zone d'étude

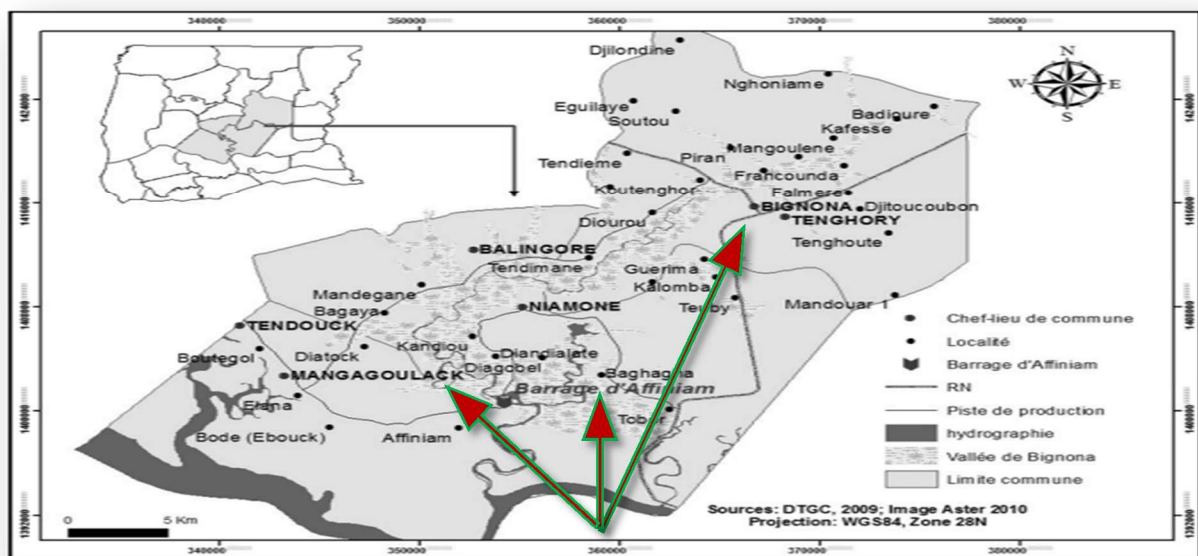
L'espace cible est le département de Bignona, particulièrement la commune de Mangagoulack avec les coordonnées géographiques 12°49'' N et 16°14''W. Tenghory constitue la commune de comparaison. La commune de Bignona est située à une trentaine de kilomètres au nord de Ziguinchor. Bignona est un chef-lieu de département qui a été érigé en commune par arrêté n° 79-88 du 02 décembre 1957 (Gerad, 2000). La vallée sur laquelle porte notre étude se situe précisément entre Tendouck et Boutégole, sous l'impulsion de deux associations de développement local leader de l'arrondissement de Tendouck que sont HONNORO et RAB.

Pour faire face à de nombreuses contraintes imposées par les forces externes (sécheresse des années 1970 à 1990) et la volonté politique de développer l'agriculture, la plupart des États ouest-africains avaient mis en place, dans les socio-écosystèmes littoraux, d'importants programmes et projets d'aménagements hydro-agricoles à l'image des barrages anti-sel et digues de retenue des eaux en Basse-Casamance (Sané et al., 2021). C'est le cas du Programme agricole (1960-1980) avec un encadrement très rapproché des agriculteurs et la Nouvelle Politique Agricole (NPA) au début des années 1980, qui consacra le désengagement de l'État vis-à-vis des activités agricoles. Les politiques publiques agricoles, notamment dans le domaine rizicole, ont eu des résultats mitigés. Si certains aménagements hydro-agricoles en Basse-Casamance ont contribué au maintien de la riziculture avec la mise en place des programmes et projets de développement rizicole (SOMIVAC, PIDAC, PADERCA, PPDC, etc.) structurés autour de l'accompagnement des paysans et de la réalisation des digues de protection des rizières, d'autres cependant ont été adaptés aux réalités des socio-écosystèmes littoraux. Ces réalités ont mis à mal, dans la plupart des cas, la résilience de ces socio-écosystèmes fragiles. En effet, certains ouvrages hydroagricoles à l'image du barrage d'Affiniam (aménagements secondaires non réalisés) ont renforcé la fragilité et la vulnérabilité de ces écosystèmes du fait de l'absence, dans certains cas, des études d'impacts environnementaux et de l'inadaptation de certaines réalisations aux réalités locales (destruction de certaines zones de mangrove censées être érigées en rizières avec un échec retentissant : cas des projets ILACO à Tobor et à Diéba près de Marsassoum (Sané et al., 2021). Le barrage d'Affiniam est construit en 1988 en

collaboration avec la Chine sur le marigot de Bignona pour désaliniser les rizières. Le projet n'a pas vraiment réussi par manque de gestion et de ressources techniques (Affiniam s. d.). Toutefois, les avis des uns par rapport aux autres ne sont toujours pas les mêmes en ce qui concerne les effets de ce barrage.

Le barrage d'Affiniam fait partie d'une série d'aménagements hydrauliques mis en place par les pouvoirs publics sénégalais avec l'appui des partenaires au développement comme éléments d'atténuation et d'adaptation à la crise climatique (Sané et al., 2015).

Figure 9 : Présentation de la zone d'étude, du barrage d'Affiniam et de la vallée



Source : Sané et al., 2015

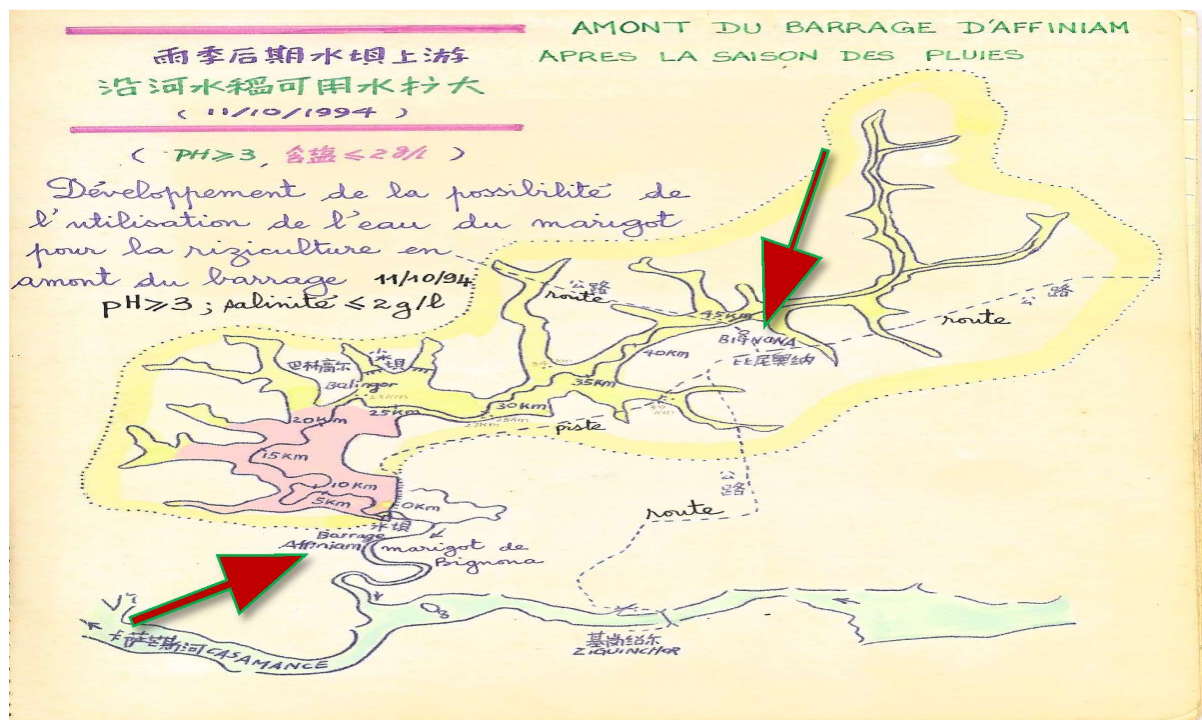
Il est judicieux de rappeler l'état climatique instable et l'aménagement ambitieux mais inachevé. L'Afrique de l'Ouest est caractérisée depuis des décennies par une forte variabilité climatique. La Basse-Casamance, appartenant au domaine climatique sud-soudanien, n'est pas épargnée par ce phénomène marqué par une forte variabilité pluviométrique, aux conséquences socioéconomiques négatives (Sané et al., 2015). Les projets de barrages sur les marigots de la Basse Casamance ont été conçus durant les années 1960 aux conditions climatiques normales (avant 1970), dans le but de produire deux saisons par an et de dégager des surplus pour l'exportation (Aubrun et Marius, 1986). En effet, durant les premières années de son indépendance, le Sénégal a poursuivi la politique agricole coloniale en privilégiant les zones arachidières au détriment des zones rizicoles (Sané et al., 2015). Mais face à la volonté de devenir autosuffisant du point de vue alimentaire et à la demande croissante des populations

urbaines qui s'imposent avec le riz, de grands projets hydro-agricoles ont fait l'objet d'étude sur les fleuves Sénégal et Casamance (Montoroi, 1996 ; cité par Sané et al. 2015).

❖ **Etude de la qualité des eaux en amont du barrage (1990-1994)**

Entre 1990 à 1994, une équipe chinoise dont la mission était la construction du barrage d'Affiniam, a procédé à une évaluation de la qualité des eaux du marigot du soungrougrou à des fins agricoles. A cet effet, celle-ci a combiné deux facteurs à savoir le potentiel d'hydrogène (pH) et le taux de salinité. D'abord en 1991 suite à une admission de la marée, à partir de 45 Km de Bignona, des parcelles rizicultivables commencent à apparaître. Ensuite en 1993 après infiltration de la marée, cette possibilité de cultiver ces terres réapparaît à hauteur de 40 Km du barrage, et enfin en 1994 sans admission de la marée, à 25 Km (commune de Balinghor), cette superficie rizicultivable s'élargie. Ces ingénieurs chinois avancent l'idée selon laquelle l'acceptation des deux années consécutives de la marée a pour résultat la baisse du niveau de salinité au niveau de ces tannes jusqu'en 1994. A partir de 1994, ces derniers ont finalement découvert des zones d'apparition des conditions d'usage des eaux du marigot pour la riziculture en amont du barrage. Cela explique une augmentation des terres réservées à la riziculture symbolisées ici par la couleur jaunâtre au sein de la vallée comme l'indique la Figure 10.

Figure 10 : Amont du barrage d'Affiniam après la saison des pluies en 1994



 Apparition des conditions d'usage des eaux du marigot en amont du barrage.

Source : Direction du barrage d'Affiniam, 2021

Il a été constaté en 1994 un teste le développement de la riziculture à quelques Km du Barrage.

Ces tests ont été faits par des chinois en se basant sur les expériences et en fonction des types de sol à 45 Km du barrage d’Affiniam. A cet effet, la remarque est qu’en 1994, le potentiel d’hydrogène (pH) est égal à 3 et que le sel est égal à 0,4 g/l. On en déduit que ce type de sol est praticable à des fins rizicoles puisque les deux conditions sinéquanones sont remplies à savoir le potentiel d’hydrogène supérieur ou égal à 3 ($\text{pH} \geq 3$) et le sel inférieur ou égal à 2 g/l ($\text{sel} \leq 2 \text{ g/l}$) comme le montre la Figure 11.

Figure 11 : Expérience 1 à 45 Km du barrage (Bignona)



24/09/94, pH = 3 ; sel = 0,4 g/l

Source : Auteur

Après l’expérience 1, la Figure 12 montre que 19 200 m² ont été récupérées (soit 18%) de la superficie totale. Il a été rappelé que les 88 200 m² (soit 82%) représentent la superficie des anciennes rizières de la vallée (Bignona), avec un total de 107 400 m² (soit 10,74 ha). A hauteur de 35 Km sur le long du marigot, une possibilité de la riziculture a été confirmée par l’équipe chinoise aux environs d’un pont situé sur l’axe Affiniam-Guérina. En effet, une récupération de 24% de superficie a été notée (13 600 m²) soit 1,36 ha. Au village de Guérina, 42 400 m² (soit 76%) ont été répertoriés avec un total de 56 000 m² (cf. Fig 12). Dans le même site, ces ingénieurs ont détecté un niveau de salinité compris entre 0,4 à 2,7 g/l et un niveau du pH compris entre 2,9 et 3,2. Ce qui signifie que l’état des rizières est défavorable à la riziculture.

Figure 12 : Expérience 2 à 35Km du barrage (Guérina)



28Km : pH = 2,9 ; sel = 2,7 g/l

32Km : pH = 3 ; sel = 0,6g/l

35Km : pH = 3,2 ; sel = 0,4g/l

Source : Auteur

A Balinghor, 36 000 m² au total (100%) dont 31 800 m² (88%) pour les anciennes rizières et 4 200 m² (12%) pour les nouvelles rizières ont été enregistrées. Donc une apparition d'espace cultivable de 12% a été découverte mais les conditions écologiques (sel et pH) posent problème.

Figure 13 : Expérience 3 à 23Km (Balinghor)



Eau du marigot : pH = 2,8 ; sel = 2,1 g/l

Eau des rizières : pH = 3,1 ; sel = 1,9 g/l

Source : Auteur

❖ **En 1994 : Poursuite des tests sur les tannes nues et herbacées**

Il a été remarqué qu'avec 1 490 m², 3,8 t/ha ont été récoltées sur les tannes nues. Par contre pour 206 m², 2,9t/ha ont été récoltées sur les tannes herbacées. Ce qui renseigne que la culture du riz au niveau des tannes herbacées est recommandée au détriment des tannes nues.

Figure 14 : Développement des tests sur les tannes nues et tannes herbacées



1490m² mises en valeur des tannes nues



Résultat obtenu : 3,8 t/ ha



(10/10/94) : 206m² sur les tannes herbacées



(7/11/94) : Résultat = 2,9t/ha herbacées

Source : auteur

Dans le but de vérifier la qualité des sols, la riziculture se poursuit dans la zone de la mangrove. Les résultats sur le sol de mangrove révèlent que de 1990 à 1994, les quantités récoltées sont comprises entre 4,1 et 4,6 t/ha. Cela renseigne une évolution des récoltes en dents de scie.

Figure 15 : Quelques résultats du test sur le sol de la mangrove



En 1990, Résultat= 4,1 t/ha

En 1991, Résultat = 5,1 t/ha

En 1993, Résultat = 3,7 t/ha

En 1994, Résultat = 4,6 t/ha

Source : Auteur

Une récapitulation des stratégies mises en œuvre au sein du barrage a été faite en 1994.

❖ **Méthode 1 :** Qualité de l'eau admissible pour la riziculture

Il a été constaté déjà qu'en 1994, le $\text{pH} \geq 3$ et la salinité ≤ 2 g/l à 34 km du barrage qui sont des indicateurs de cultivabilité du sol. L'expérience à l'aide d'une simple digue anti-sel atteste qu'il est possible de freiner le processus de la salinisation au niveau de la zone.

Figure 16 : Expérimentation d'une digue à base de la pépinière en 1994



17/09/94 essai à 34Km du barrage, $\text{pH} = 3,2$ et sel = 1,7 g/l

28/02/94 à 24Km ; sel = 2 g/l

17/09/94 essai à 24Km, $\text{pH} = 3,2$ et sel = 1,7 g/l

17/09/94 essai à 24Km, $\text{pH} = 3,1$ et sel = 2,6 g/l

Source : Auteur

❖ **Méthode 2 :** Procéder à l'ouverture des vannes pour l'évacuation des eaux.

En guise de rappel, le barrage retient une partie de l'eau du marigot qui circule initialement et crée ainsi un lac de retenu qui constitue une réserve en eau. L'ouverture des vannes du barrage évacue cette eau dans un canal de dérivation appelé conduite force jusqu'à des tribunes électriques. Plus le débit d'eau entraînée par les vannes et la hauteur des chutes d'eau créée

dans les conduites forcées sont trop importants, plus l'eau turbinée dans l'usine est susceptible de produire d'avantage d'eau douce. Des transformateurs situés à la sortie des alternateurs, injectent ensuite l'eau sur les canaux interconnectés où l'eau est drainée par le canal de fuite appelé « sortie du barrage » à des fins agricoles. Cette méthode a fait baisser le niveau de salinité et a augmenté le pH respectivement à 1,7g/l et 3,2 identiques aux résultats à 34 km du barrage.

Dans l'optique d'avoir la bonne information, nous avons procédé un entretien avec la coopérative de Bouthiapaye / Mangagoulack. Les populations se sont investies pendant la période de COVID-19 dans l'exploitation de la vallée de Bouthiapaye pour diminuer la dépendance et donc participer à l'essor d'autosuffisance alimentaire locale en riz. La figure 11 indique l'exploitation des terres sur une superficie de 50 hectares en 2019 qui a enregistré 17 tonnes pour de 100 producteurs. En 2020, 70 hectares ont donné 10 tonnes. Il a été souligné que cette baisse constatée du rendement est liée au déficit hydrique et la divagation des animaux. Les séances d'apprentissage des techniques de semis ont été organisées pour mieux entretenir leurs parcelles. Une technique de semis en ligne a été adoptée afin de faciliter l'épandage de l'engrais aux normes recommandées. L'objectif principal de la coopérative est de réaménager, puis récupérer 60 hectares abandonnés au départ de la coopérative taïwanaise dans les années 1996-1997, de participer au programme national d'autosuffisance alimentaire à long terme et s'autosuffire localement en riz à court terme. Pour atteindre ces objectifs, des réunions de sensibilisation ont été initiées sur toute la commune de Mangagoulack en présence des chefs de village et des acteurs de développement local comme le montre la Figure 17.

Figure 17: les séances de sensibilisation entre riziculteurs de la coopérative



Source : Auteur

Vue l'engagement de cette coopérative, il a informé qu'une promesse de tracteur et une moissonneuse batteuse a été faite par le ministre de l'agriculture avec l'introduction de nouvelles variétés améliorées. Quatre types de variétés ont été utilisées entre 2019 et 2020. Il

s'agit de la variété sahel 177 adaptée pour la vallée et le plateau avec une forte exigence hydrique ; Isriz 4, 5, 6, 7, 12, 15 ; Isriz 10, 11 et Isriz 13, 14 (résistantes à la température).

Le type d'engrais utilisé est le NPK 15 de 10 tonnes pour la saison 2019-2020 ; le NPK 0,05 et l'Urée sont attribués suite à une expression de besoin faite au niveau départemental. Il a été dit que la répartition de l'engrais dépendait du statut du chef de ménage au sein de la coopérative. En effet, une carte d'adhésion de 1000 F CFA par membre a été mise en place. Pour les détenteurs de celle-ci, le kilo était vendu à 50 F CFA et 200 F CFA sinon. Il y'a aussi l'usage du fumier, du compost, etc. Pour produire une quantité consistante d'engrais organique, des séances de fabrication du compost étaient organisées dans le département de Bignona. Pour faciliter l'axe aux visiteurs, des passages de 3m d'épaisseur ont été aménagés. Dans ce même sillage, paraît-il que des services techniques sont passés pour des séances de formation parce que Bouthiapaye est l'une des vallées bien aménagées (25/50m²/tête).

Figure 18 : la visite des autorités agricoles et visiteurs au sein de la vallée



Source : Auteur

L'épandage de l'engrais est plus facile lorsqu'il s'agit des semis en ligne. Elle facilite le respect la quantité édictée par les ingénieurs agricoles contrairement aux semis en poquet.

Figure 19 : Technique de d'épandage de l'engrais



Source : Auteur

Il a été informé que le projet de construction d'un pôle de mécanisation à l'intérieur de la vallée est en cours de réalisation. L'Etat du Sénégal a fait un diagnostic pour ensuite faire l'aménagement des parcelles dans des zones rizicultivables casamançaises.

Figure 20 : Construction du pôle de mécanisation à l'intérieur de la vallée



Source : Auteur

Paraît-il que c'est à partir de la différence de rendements entre les obéissants (qui respectent les nouvelles pratiques culturales) et les désobéissants (qui font le contraire), que les responsables agricoles essaient de leur convaincre pour les ramener au respect des bonnes pratiques. Donc il y'a un décalage en terme de rendement entre les obéissants et les désobéissants. Il existe des riziculteurs qui récoltent entre 10 à 12 sacs de 50kg de riz paddy par producteur après l'abattage. Ce qu'on peut juger faible comparé à des productions qui varient de 30 à 50 sacs de 50 kg de paddy par producteur en Côte d'Ivoire.

Figure 21 : Différence des exploitations entre les obéissants et les désobéissants



Parcelles des désobéissants

Parcelles des Obéissants

Source : Auteur

Le barrage se trouve dans la CM, mais le marigot rallie les communes de Niamone, Tenghory, Bignona et Balinghor. Malheureusement le village d'Affiniam qui abrite le barrage risque de ne pas bénéficier des avantages de ce dernier vu sa position par rapport à l'aménagement. Il a été signalé que les insectes et la divagation des animaux sont les principaux facteurs

dévastateurs des récoltes. Ils déplorent aussi l'insuffisance d'intrants agricoles. Il y a également l'absence de crédit au niveau des mutuelles d'épargne agricole. L'intervention étatique a été notée par la présence de l'ANCAR, et de la SODAGRI mais dans une moindre mesure. On peut aussi souligner la visite des étudiants stagiaires venus de Thiès, mais de rares contacts avec les coopérations caritatives¹⁰.

Figure 22 : le Barrage d'Affiniam



Source : Auteur

2. Approches méthodologiques

Il existe différentes méthodes d'évaluation d'impact. Toutefois, chacune à sa façon d'apporter une réponse au problème de l'évaluation. Le but est de neutraliser le biais c'est-à-dire, les différences qui existent entre le groupe des RB et des RNB ici par la méthode d'appariement.

❖ Méthode par appariement ou « matching en anglais »

Ces méthodes consistent à appairer¹¹ chaque personne traitée avec son jumeau non traité ayant des caractéristiques identiques. L'hypothèse sous-jacente, si on dispose de deux ménages : un RB et un RNB ayant des scores identiques, sont comparables suivant des caractéristiques observables. Dans l'approche de l'évaluation d'impact, plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour estimer l'impact de l'aménagement hydro-agricole. Dans notre cas, le travail consiste à déterminer l'impact de l'aménagement hydro-agricole sur le rendement des riziculteurs de la CM en le comparant à une situation contrefactuelle¹². L'approche non

¹⁰ Relative aux aides.

¹¹ Hypothèse : l'ensemble des caractéristiques observables dont on dispose est suffisamment riche pour que conditionnellement à ces caractéristiques le fait de bénéficier ou non du traitement est indépendant des caractéristiques inobservables.

¹² La situation contrefactuelle est le résultat qui aurait été obtenu par les riziculteurs bénéficiaires en l'absence du programme.

expérimentale permet de traiter le problème des biais de sélectivité. En d'autres termes, elle prend en compte le problème de biais lié à la différence entre les caractéristiques observables des RB et des RNB. Le but de cette recherche est d'estimer ce qu'aurait été en moyenne les rendements des RB en l'absence du barrage hydro-agricole. Pour ce mémoire, nous utiliserons la méthode d'appariement pour évaluer l'impact du barrage sur le rendement des riziculteurs de la CM.

L'appariement par le SP¹³ est défini comme la probabilité d'un riziculteur de recevoir un traitement spécifique, connaissant ses caractéristiques observées (Gayat et Porcher, 2012). Selon Rosenbaum et Rubin (1983), la technique ASP permet de résoudre le problème de la dimensionnalité en montrant que sous certaines hypothèses, l'appariement sur la base de SP est aussi bon que l'appariement direct sur l'ensemble des X¹⁴. Il existe également deux méthodes permettant de contrôler le biais de sélection et de montrer que les riziculteurs qui cultivent près du barrage accroissent leurs rendements plus que ceux qui n'y cultivent pas. Il s'agit :

- ✓ L'estimation du SP à travers un probit permettra de déterminer les variables de participation des riziculteurs qui cultivent près du barrage.
- ✓ L'appariement s'obtiendra par trois approches à savoir les voisins les plus proches, le rayon et le noyau de kernel.

Pour mieux comprendre les termes du modèle, il est nécessaire de procéder à leur identification. Le cadre qui sert d'orientation pour l'analyse empirique de ce problème est l'approche de résultats potentiels (Rubin, 1974). La participation au programme (être bénéficiaire) est représentée par une variable dichotomique T. Donc pour chaque individu i, on a :

$$\checkmark \begin{cases} T_i = 1 \text{ si le riziculteur est bénéficiaire du programme} \\ T_i = 0 \text{ si non} \end{cases}$$

L'efficacité du programme est mesurée par la variable résultat Y_i (variable latente¹⁵):

$$\checkmark \begin{cases} Y_{Ti} \text{ si le riziculteur reçoit le traitement : } T = 1 \\ Y_{NTi} \text{ si le riziculteur ne reçoit pas le traitement : } T = 0 \end{cases}$$

Ces deux variables correspondent aux résultats potentiels du programme agricole. Elles ne sont jamais simultanément observées pour un même riziculteur. Pour un RB, Y_{Ti} est observée tandis

¹³ Score de propension.

¹⁴ Caractéristiques observables de pré-exposition ou de pré-participation.

¹⁵ Variable pouvant avoir un effet sur le résultat de notre étude. Nous recherchons sur les variables potentielles pour déterminer si celles-ci ont un impact sur le rendement.

que Y_{NTi} est inconnue et inversement. Dans ce cas, la variable Y_{NTi} correspond au résultat qui aurait été réalisé en l'absence du programme (contrefactuel). En pratique, l'attention est donc portée à l'évaluation d'impact de l'aménagement hydro-agricole (variable traitement), notée T . Au niveau individuel, la variable résultat observée pour chaque riziculteur peut alors se déduire des variables potentielles et de la variable de traitement (barrage) par la relation suivante :

$$Y_i = T_i Y_{Ti} + (1 - T_i) Y_{NTi} \quad (1)$$

où seul le couple (Y_{Ti}, T_i) est observé pour chaque RB. Ainsi, l'effet causal du barrage pour chaque riziculteur est défini comme suit :

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

Cet effet est la différence entre ce que serait la situation du riziculteur s'il était bénéficiaire et ce qu'il serait en l'absence du barrage. Puisque l'estimation de l'effet pour chaque riziculteur rend l'analyse difficile, donc c'est l'estimation des deux effets moyens qui paraît logique.

$$\Delta^{ATE} = E(Y_T - Y_{NT})^{16} \quad (3)$$

Dans la population des bénéficiaires, l'effet moyen de traitement est :

$$\Delta^{ATT} = E(Y_T - Y_{NT} | T = 1) \quad (4)$$

Ces deux effets sont égaux si les variables de résultat sont indépendantes de la variable d'accès au programme du barrage (T). Dans ce cas, on a :

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

Cependant, l'accès au barrage détermine également la variable résultat (Rendement moyen). Dans ce cas, l'estimateur ci-dessous formée par la différence de moyenne de la variable résultat est affecté d'un biais de sélection. En ajoutant et en retranchant le contrefactuel ($E(Y_{NT} | T = 1)$) dans l'équation 5, on a :

$$\begin{aligned} \Delta^{ATE} &= E(Y | T = 1) - E(Y | T = 0) = E(Y_T | T = 1) - E(Y_{NT} | T = 0) = \\ &= \underbrace{E(Y_T | T = 1) - E(Y_{NT} | T = 1)}_{\Delta^{ATT}} + \underbrace{E(Y_{NT} | T = 1) - E(Y_{NT} | T = 0)}_{B^{ATT} \text{ (biais de sélection)}} \end{aligned} \quad (6)$$

¹⁶ L'effet moyen du traitement dans la population globale des riziculteurs sans distinction.

L'origine de ce biais vient du fait que le résultat moyenne des RB n'aurait pas été le même que celui des riziculteurs n'ayant pas bénéficié l'influence du barrage à son absence car ces deux populations ne sont pas identiques (Fougère, 2010). En d'autres termes, le résultat des riziculteurs du groupe des RB et celui du groupe des RNB vont différer même en l'absence du barrage. La vraie valeur est obtenue que lorsque ce biais est nul, c'est-à-dire quand :

$$E(Y_{NT} | T = 1) = E(Y_{NT} | T = 0) \quad (7)$$

Cette égalité n'est valable que si les deux populations de RB et de RNB sont statistiques semblables. Le terme $E(Y_T | T = 1)$ est bien l'effet moyen du barrage sur le rendement rizicole que l'on cherche à isolé. Puisque la moyenne virtuelle des RB $E(Y_{NT} | T = 1)$ est inobservée et correspond à l'estimateur « naïf »¹⁷, on doit choisir un substitut afin d'estimer l'effet moyen du traitement sur les RB. La méthode d'appariement repose sur l'hypothèse du support commun et sur l'hypothèse d'indépendance conditionnelle (HIC). L'hypothèse de support commun peut être vérifiée par contre celle d'indépendance conditionnelle ne peut être vérifiée cependant, il peut être argumentée dans notre cas. C'est ainsi que Fougère (2010), souligne que la propriété d'indépendance conditionnellement à des variables observables implique celle d'indépendance, conditionnellement à un résumé de dimension un, qui est la probabilité de traitement (ou SP à être traité). Le conditionnement sur cette quantité peut fournir une estimation non biaisée des effets du traitement (McCaffrey et al., 2004). En d'autres termes, si X représente un vecteur de CO (Caractéristiques Observées) avant l'implantation du barrage. Heckman et Robb (1985) soutiennent que l'HIC ne concerne que des variables observables. Finalement, nous nous bassons sur une possibilité d'annuler le biais de sélection. En pratique, on compare les RB et les RNB ayant des CO X (Age, Niveau d'étude, Ethnie, Nombre d'occupant, Taille ménage, Sexe, Nombre d'enfants intervenant) qui sont similaires. Où on peut retrouver l'essentiel d'informations susceptibles de spécifier les résultats potentiels des riziculteurs. L'hypothèse de sélection sur les observables signifie que les variables latentes de résultats (Y_i^1, Y_i^0) sont indépendantes de l'affectation au traitement conditionnellement aux observables X, notée $(Y_i^1, Y_i^0) \perp T | X$ (Kane, 2019). Sous cette hypothèse, le biais de sélection peut être neutralisé ($B^{TT} = 0$) puisque le résultat moyen des RB en l'absence du barrage est alors directement comparable à celui des RNB. Elle se matérialise comme suit :

$$E(Y^0 | X, T = 1) = E(Y^0 | X, T = 0) \quad (8)$$

¹⁷ C'est-à-dire la différence simple entre les résultats moyens des bénéficiaires et des non bénéficiaires, est biaisée par l'effet de sélection.

Force est de noter que l'HIC¹⁸ conditionne l'inclusion d'un nombre conséquent de variables. Il s'agit d'un problème appelé la « malédiction ». Il apparaît lorsqu'il est difficile de trouver des riziculteurs comparables. Cet obstacle s'explique par l'augmentation d'un nombre important de dimension¹⁹ qui détermine le traitement. D'après Fougère (2010), il suffit d'apparier ces derniers sur leur SP, lequel constitue un résumé de variables. Kane (2019), Brodaty et al. (2007), suggèrent que cette propriété implique celle d'indépendance conditionnellement à un résumé de dimension un, qui est le SP à être traité, noté $P(x) = \Pr(T = 1 | X)$.

❖ Estimateur par le score de propension

Selon Sarlon (2014), le SP est défini comme la PC²⁰ d'être traité selon les covariables mesurées dans l'étude. La plupart des estimateurs basés sur le SP ont pour but de réduire le déséquilibre de distributions des covariables entre les RB et RNB (Caruana, 2017). Il est nécessaire de savoir que les variables utilisées dans la détermination du SP sont celles qui expliquent le mieux la variable de traitement. Le SP est la probabilité pour un riziculteur i de recevoir le traitement (T=1) connaissant ses caractéristiques observables (X_i) est noté par :

$$e(x_i) = \Pr(T = 1 | X_i = x_i) \quad (9)$$

❖ Estimateur avec les voisins les plus proches

A priori, il est question de prendre le RNB dont le score est proche de celui du RB.

$$ATT_{PSM} = \frac{1}{2} [(Y_i^1 - Y_{m(i)}^0) + (Y_j^1 - Y_{m(j)}^0)] \quad (10)$$

Plutôt que se limiter au plus proche voisin, on choisit d'apparier avec un nombre fixe 5 de plus proches voisins (Givord, 2014). Le revenu contrefactuel du bénéficiaire i sera alors simplement la moyenne des rendements de ces 5 voisins.

(11)

$$ATT_{PSM} = \frac{1}{2} \left(\left(Y_i^1 - \frac{1}{5} (Y_{m(i),1}^0 + \dots + Y_{m(i),5}^0) \right) + \left(Y_j^1 - \frac{1}{5} (Y_{m(j),1}^0 + \dots + Y_{m(j),5}^0) \right) \right)$$

La forme générale est :

$$ATT_{PSM} = \frac{1}{N_T} \sum_{i=1}^{N_T} [Y_i^1 - \sum_{j \in m(i)} w(j) Y_j^0]$$

¹⁸ Indépendance Conditionnelle.

¹⁹ L'ensemble de variables qui expliquent au moins le traitement (barrage).

²⁰ Probabilité conditionnelle.

La pondération²¹ w dépend de l'écart entre le score du RB et de celui du riziculteur qui lui est apparié (elle est plus forte au RNB dont le score est proche du RB). Avec N_T , le nombre de groupes à pondérer, i est l'indice des RB, j celui des RNB et m le sous-ensemble des RNB.

❖ Estimateur par le rayon

Une autre approche consiste à exclure les couples trop éloignés : on n'utilise pas les bénéficiaires pour lesquels on ne peut pas trouver un (ou 5) jumeau à moins d'une certaine distance d à fixer. On sélectionne tous les RNB situés dans un proche voisinage fixé. Il est possible d'apparier chaque RB avec tous les RNB (le noyau).

❖ Estimateur avec la fonction noyau de kernel

Heckman et al (1997, 1998), cité par Fougère (2010), proposent en particulier d'utiliser des estimateurs à noyau, asymptotiquement distribués selon des lois normales. Il est symbolisé par :

$$\widehat{E}[Y_0|P(x) = P(x_i)] = \frac{1}{N_0} \sum_{j \in I_0} \frac{K\left(\frac{P(x_j) - P(x_i)}{h}\right)}{\sum_{j \in I_0} K\left(\frac{P(x_j) - P(x_i)}{h}\right)} y_j \quad (12)$$

Où I_0 est l'ensemble des RNB, défini par $I_0 = \{i \mid T_i = 0\}$, N_0 est le nombre de RNB, $P(x_i)$ est le SP du RB i , $P(x_j)$ est le SP du RNB j , y_j est le rendement du RNB, K est une fonction noyau (Kernel function), continûment différentiable, symétrique par rapport à 0, et telle que $\int_{-\infty}^{+\infty} K(u)du = 1$, et h la fenêtre d'estimation²². Chaque RNB, participe ainsi à la construction du contrefactuel du RB i , avec une importance qui varie selon la distance entre son score et celui du riziculteur considéré. L'effet moyen du traitement sur les RB est donné par :

$$\widehat{\Delta}_{KM}^{TT} = \frac{1}{N_1} \sum_{i \in I_1} \left\{ y_i - \sum_{j \in I_0} \frac{K\left[\frac{P(x_j) - P(x_i)}{h}\right]}{\sum_{j \in I_0} K\left[\frac{P(x_j) - P(x_i)}{h}\right]} y_j \right\} \quad (13)$$

Où N_1 est le nombre de RB, I_1 est l'ensemble des RB, défini par $I_1 = \{i \mid T_i = 1\}$.

Fougère (s. d.), montre que sous certaines hypothèses de régularité, cet estimateur est convergent, asymptotiquement normal, avec une vitesse de convergence en racine carrée de N .

²¹ Affectation d'un coefficient numérique à certaines catégories pour rétablir la représentativité d'un échantillon.

²² La fenêtre mesure donc la taille du voisinage en dehors duquel les poids sont très faibles. Plus la fenêtre est petite, et plus l'estimation du contrefactuel d'un bénéficiaire ne prendra en compte que les personnes du groupe de contrôle dont les caractéristiques observables sont très proches de celui-ci.

❖ Limites de la méthode

L'ASP²³, comme toutes les autres méthodes partage certaines difficultés communes et inhérentes à toute évaluation d'impact en l'occurrence la validité externe²⁴. Il n'y a pas de facteur inobservé expliquant la sélection et modifiant la variable d'intérêt *Y* (Rendement). Il requiert beaucoup de données. C'est-à-dire il exige la collecte de bases de données très riches pour trouver des bons contrefactuels appelé la malédiction de la dimension, etc.

II. Techniques d'échantillonnage

1. Plan de sondage

Dans l'optique de capter la bonne information dans cette recherche, une section décrivant la méthodologie d'échantillonnage utilisée lors d'une enquête quantitative est indispensable. En effet, les communes du département de Bignona notamment celles qui sont proches du marigot à savoir les communes de, Bignona, Diouloulou, Niamone et Mangagoulack ont été ciblées. Par faute de temps et surtout de moyen tel que les frais de déplacement élevés entre les groupes que concerne l'étude, l'échantillon ne sera pas fait sur toutes ces communes sus-énumérées. Toutefois, l'une parmi ces dernières a été choisie au hasard. La procédure d'obtention de cette commune a été réalisée selon la méthode aléatoire. Les noms de ces quatre communes ont été inscrits sur des bouts de papiers bien pliés excepté le nom de la commune de TENGHORY. Donc à l'origine, chacune des trois communes avait la même probabilité d'être choisie. Ensuite il a été sollicité à un tiers de tirer l'un parmi ces bouts de papier au hasard. Après le tirage au sort, la CM²⁵ a été retenue et ses villages ont été considérés comme groupe expérimental. Le groupe de comparaison dans cette étude va provenir uniquement de la CT²⁶, ce qui justifie son exclusion dans le tirage des communes bénéficiaires du programme. Le choix de ces communes a été fait pour quatre raisons 1) la commune de Mangagoulack subit l'influence du marigot 2) c'est la commune qui abrite le barrage d'Affiniam 3) la commune de TENGHORY est sillonnée par le bras du fleuve 4) les deux communes sont très distantes l'une de l'autre dans l'optique d'éviter tout effet d'équilibre général entre les RB et les RNB du programme. Force est de noter que dans cet échantillonnage, les grappes de premier degré sont constituées par des villages et de second degré par des riziculteurs des deux zones d'étude.

²³ Appariement par le Score de Propension. p16

²⁴ La possibilité de généraliser les résultats à l'ensemble de la population mère.

²⁵ Commune de Mangagoulack.

²⁶ Commune de TENGHORY.

Etape 1 : structurer les villages concernés par l'étude en deux groupes. Les villages bénéficiaires du programme du barrage que nous nommerons pour la suite du travail par villages barrages (V_b) dans la CM d'une part et d'autre part les villages non-bénéficiaires (V_c) dans la CT que nous appellerons villages de groupe comparaison.

Etape 2 : sélectionner aléatoirement un nombre égale à n_{vb} dans le groupe des villages du barrage et dans celui des villages éloignés du barrage (villages comparaisons). Nous aurons donc un total de $2n_{vb}$ de villages sélectionnés. Même s'il y'aura un rapprochement entre deux villages de groupe différent, nous veillerons à ce que ces derniers soient éloignés l'un de l'autre.

Etape 3 : Dans chaque village sélectionné, choisir un nombre n_p de producteurs du riz. Donc n_p est la taille d'une grappe (V_b ou V_c) et $n=2*n_{vb}*n_p$ avec n , la taille de l'échantillon. Donc en résumé, notre plan de sondage consiste à un échantillonnage de villages barrages et de villages comparaisons utilisant un échantillonnage avec stratification à deux degrés, le choix des villages comme grappe de premier degré et de second degré le choix des exploitants agricoles. Une étude de faisabilité des ressources financières, en temps, et en matériel du plan de sondage a été faite afin de mener les enquêtes en se basant sur les valeurs conventionnelles de niveau significativité de 5%, une marge d'erreur de 5%, et une puissance statistique de 99%. Pour cette analyse, nous avons utilisé des données primaires d'enquêtes de terrain menées dans la zone d'étude afin d'obtenir les statistiques des variables de résultats (Rendement moyen en kg/ha) nécessaires pour la détermination de la taille optimale de l'échantillon. La statistique dispose de plusieurs types de calcul de la taille d'un échantillon mais la nôtre a été calculée avec le logiciel stata à l'aide de la commande « *sampsi* ». Cette commande permet de calculer la taille de l'échantillon pour les deux groupes en fonction des moyennes observées sur ces derniers, des écart-types et de la puissance. Ainsi le plan de sondage et le calcul de la taille optimale de l'échantillon appellent à un échantillonnage aléatoire en grappes de 5 villages de barrage et de 5 autres villages sans barrage, avec une taille des grappes de 10 producteurs. Ce qui conduit à une taille de l'échantillon totale de 100 riziculteurs qui seront enquêtés (50 pour les RB²⁷ et 50 pour les RNB²⁸). Le tableau 1 définit l'ensemble des paramètres à l'aide desquelles nous avons calculé la taille de l'échantillon.

²⁷ Les riziculteurs bénéficiaires.

²⁸ Les riziculteurs non-bénéficiaires.

Tableau 1 : Calcul de la taille de l'échantillon

Sampsi 377.883 298.161, power (0.99) sd1 (116.998) sd2 (57.893)

Définitions	Variables
◆ Niveau de risque	$\alpha = 0,050$
◆ Une puissance	$P = 0,990$
◆ Le rendement moyen des RB	$m1 = 377,883$
◆ Le rendement moyen des RNB	$m2 = 298,161$
◆ La taille d'échantillon des RB	$n1 = 50$
◆ La taille d'échantillon des RNB	$n2 = 50$
◆ L'écart type des RB	$sd1 = 116,998$
◆ L'écart type des RNB	$sd2 = 57,893$
◆ Rapport des deux tailles d'échantillon	$n2/n1 = 1,000$

Source : SODAGRI/Bignona, 2021

2. Collecte des données

Notre recherche sera basée sur un recensement réalisé par le SODAGRI²⁹ dans les : CM et CT en 2019 et 2020. Cette enquête couvre dix sites de production dont 5 dans la CM (villages de Tendouck, Diatock, Elana, Mangagoulack, Boutoeum), et 5 autres dans la CT (villages de Mangoulène, TENGHORY, TENDIÈME, Piran et Tao). Cette présente étude a utilisé des données primaires et secondaires. Les données primaires découlent des enquêtes conduites auprès de 100 producteurs (grappes n°2), issus de 10 villages (grappes n°1). Les données secondaires proviennent de la SODAGRI. Les producteurs précisément les chefs des exploitations rizicoles ont également été tirés de façon aléatoire sur la base de la liste des producteurs du riz recensés par la SODAGRI dans chacun de ces villages au cours des campagnes 2019-2020. Les données primaires portent sur l'identification du chef de ménage, les caractéristiques socio-économiques du ménage, la production de la campagne 2019-2020, le type d'engrais utilisé, le niveau de participation, l'activité et revenu généré, le cadre de vie, le contact et la formation avec les structures de recherche (voir l'annexe). Donc notre échantillon est un échantillon de convenance, dans la mesure où il inclut très majoritairement de grands cultivateurs du riz de ces deux communes. Nous avons combiné deux modes de recueil des données :

- ✓ Le téléphone pour les producteurs indisponibles lors de l'enquête et dont leurs numéros d'appel ont pu être trouvés sinon par le canal du responsable de la coopérative ;
- ✓ Le face à face, c'est-à-dire un déplacement pour rencontrer ceux qui étaient déjà surplace.

Le questionnaire était informatisé et se remplissait en ligne via la Plateforme KoBotoolbox et de l'application KoBoCollect.

²⁹ Société de Développement Agricole et Industriel (Service de vulgarisation agricole).

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS

I. Analyses descriptives des résultats des riziculteurs

Cette section consiste à faire une analyse descriptible des caractéristiques sociodémographique et socioéconomique. Nous allons procéder à l'analyse de différentes variables susceptibles d'affecter le traitement. Il s'agit de voir s'il existe une différence significative, de savoir si les variables ciblées ont un effet significatif ou non sur le rendement rizicole.

En outre, on peut choisir d'apparier chaque RB par ses homologues les plus proches dans le groupe des RNB, par un cercle d'individus (le Rayon) et par un noyau (le Kernel).

1. Caractéristiques sociodémographiques des riziculteurs

Le tableau 2 présente les caractéristiques sociodémographiques des ménages de la commune.

❖ L'Age du chef de ménage

Au moment de l'enquête, l'âge des chefs de ménage des CMT³⁰ varie entre 30 et 82 ans avec une moyenne de 57 ans.

❖ Le genre du chef de ménage

Les résultats statistiques montrent que la majorité des individus sont sous la responsabilité des hommes à 81%. Le pourcentage de femmes chefs de ménage dans cette zone est de 19% jugé très faible. En outre, les hommes chefs de ménage qui ont bénéficié des avantages du barrage sont de 84% supérieurs à ceux qui n'en ont pas bénéficié qui sont à 78%. Par contre chez les femmes, les RNB sont plus nombreuses avec 22% que les RB avec 16%. La différence des deux groupes est significative.

❖ L'ethnie du ménage

La population du département de Bignona est majoritairement constituée de Diola. En effet, 92% des producteurs de riz de la CM et de CT sont des Diolas et les 8% sont répartis entre les Mandings, les Peuls, les Wolofs et les Mancagnes. Etant majoritaires, les Diolas constituent pratiquement les deux groupes d'étude : 88% pour les RB et 96% pour les RNB avec une différence significative.

³⁰ Commun de Mangagoulack TENGHORY.

❖ Le statut matrimonial

Les résultats attestent que la proportion de ménages mariés est plus importante avec 93% dont les 94% représentent les ménages qui ont bénéficié des avantages du barrage et les 92% représentent ceux qui n'en ont pas bénéficié. Les veufs (ou veuves) viennent en deuxième position avec 10% et en dernier position les célibataires avec un taux très faible de 1%.

❖ La taille du ménage

La taille moyenne des ménages de la CM et la CT est estimée à 8 personnes par ménage. Ces résultats se rapprochent à ceux de Ndiaye (2019) qui avait respectivement en moyenne 11,34 et 10,71 pour les adoptants et les non adoptants. Il existe un faible écart entre les RB avec 9 personnes par ménage et RNB avec 6 personnes par ménage.

Tableau 2 : Caractéristiques sociodémographiques des RB et des RNB

Caractéristiques	Bénéficiaires (n=50)	Non-Bénéficiaires (n=50)	Total (N=100)	Différences de test
Proportion selon l'Age				
Age en moyenne	61,06 ans (13,699)	53,92 ans (14,374)	57,49 ans (14,423)	-7,14 ans (0,013)**
Proportion selon le genre				
Homme en %	84% (0,370)	78% (0,419)	81% (0,394)	-6% (0,450)
Femme en %	16% (0,370)	22% (0,419)	19% (0,394)	6% (0,450)
Proportion selon le statut matrimonial				
Mariés %	94% (0,240)	92% (0,274)	93% (0,256)	-2% (0,699)
Veuf ou Veuve en %	8% (0,274)	12% (0,328)	10% (0,302)	4% (0,510)
Célibataire en %	2% (0,141)	0% (0,0)	1% (0,1)	-2% (0,320)
Proportion selon l'ethnie				
Diola (%)	88% (0,328)	96% (0,198)	92% (0,273)	8% (0,143)
Manding (%)	2% (0,141)	0% (0,0)	1% (0,1)	-2% (0,320)
Wolof (%)	6% (0,240)	0% (0,0)	3% (0,172)	-6% (0,080)*
Pular (%)	4% (0,198)	2% (0,141)	3% (0,172)	-2% (0,562)
Mancagne (%)	0% (0,0)	2% (0,141)	1% (0,1)	2% (0,320)
Proportion selon la taille du ménage				
Taille du ménage en moyenne	9 (4,629)	6 (3,035)	8 (4,249)	-3 (0,000)***

Note : ***, ** et * signifient respectivement un seuil de significativité de 1 ; 5 et 10%
les chiffres entre parenthèses représentent les écarts-types

Source : donnée de l'enquête, 2022

2. Caractéristiques socioéconomiques des producteurs

Le tableau 3 regroupe les variables socioéconomiques susceptibles d'avoir un impact sur le rendement des ménages des CMT. Il renseigne également sur la différence qu'il y a entre les RB et les RNB, ainsi que le niveau de significativité.

❖ Sans instruction

Les chefs de ménages des CMT sont majoritairement instruits. Seuls 6% n'ont pas fréquenté l'école dont 0% pour les RN et 12% pour les RNB, avec une différence significative pour les non instruits, les alphabétisés et les collégiens. Ce qui confirme que la région de Ziguinchor est l'une des régions les plus scolarisées avec un taux brut de scolarisation global de 87 % (ADLZ, 2019).

❖ Agriculture

En agrégeant les trois activités principales telles que la culture alimentaire, les activités économiques non-agricoles et l'élevage, nous pouvons conclure que 96% de la population des CMT pratiquent l'agriculture. Au sein de ces groupes, 100% des RB pratiquent l'agriculture contre 92% pour les RNB avec une différence non significative.

❖ Distance rizière-barrage

Si on se base sur la distance qui sépare les rizières du barrage, nous constatons que dans l'ensemble, les rizières de notre zone d'étude sont à 25 Km du barrage. Pour les RB, leurs rizières sont à une distance de 8 Km du barrage, contre 30 Km pour les RNB. Cette différence est bien significative au seuil de 1%.

❖ Organisation paysanne et formation

Les ménages qui sont à la fois membres d'une organisation paysanne et bénéficiaires d'une formation de nouvelles pratiques sont estimés à 51%. Toutefois, les statistiques révèlent que les RB sont tous membres d'une organisation paysanne (100%) contre les RNB minoritairement membres de celle-ci (2%) avec une forte différence significative au seuil de 1%.

Tableau 3 : Caractéristiques socioéconomiques des RB et des RNB

Caractéristiques	Bénéficiaires (n=50)	Non-bénéficiaires (n=50)	Total (N=100)	Différences de teste
Proportion selon le niveau d'éducation du chef de Ménage				
Sans instruction	0% (0,0)	12% (0,328)	6% (0,239)	12% (0,011)**
Alphabétisation	0 (0,0)	38% (0,490)	19% (0,394)	38% (0,000)***
Primaire	22% (0,419)	28% (0,454)	25% (0,435)	6% (0,493)
Moyen	60% (0,495)	16% (0,370)	38% (0,488)	-44% (0,000)
Secondaire	16% (0,370)	0% (0,0)	8% (0,273)	-16% (0,003)***
Supérieur	2% (0,141)	6% (0,240)	4% (0,197)	4% (0,312)
Proportion selon les trois activités principales				
Culture alimentaire	100% (0,0)	92% (0,289)	96% (0,209)	-8,333% (0,350)
Activités économiques non agricoles	84% (0,370)	86% (0,351)	85% (0,359)	2% (0,782)
Elevage	97% (0,164)	100% (0,0)	99% (0,110)	2,703% (0,273)
Distance barrage-rizières en Km				
Distance : rizière-barrage (km)	8 Km (0,808)	30 Km (1,678)	25 Km (1,425)	22 Km (0,000)***
Proportion selon le contact avec une institution				
Organisation paysanne/formation	100% (0,0)	2% (0,141)	51% (0,502)	-100% (0,000)***
Note : ***; ** et * signifient respectivement un seuil de significativité de 1 ; 5 et 10% les chiffres entre parenthèses représentent les écarts-types				

Source : donnée de l'enquête, 2022

II. Analyse empirique des résultats de l'impact du barrage sur le rendement

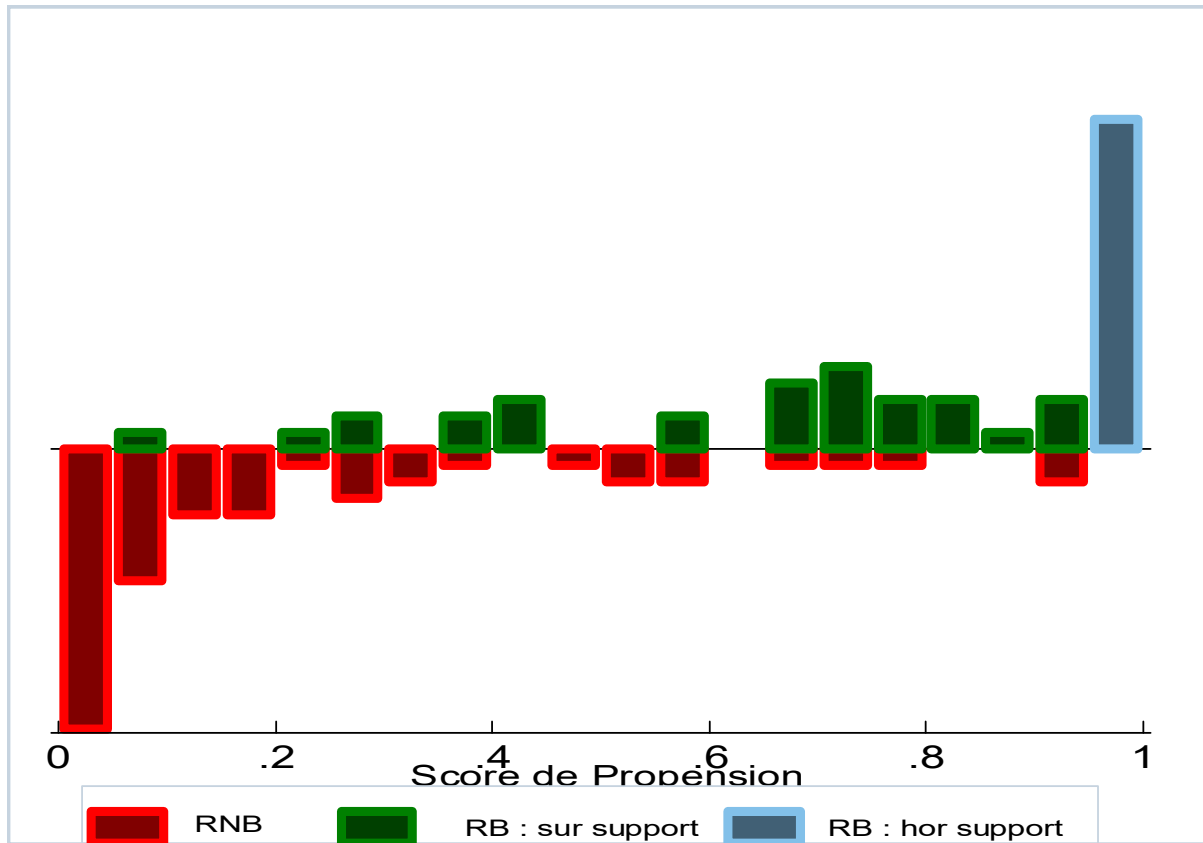
Pour évaluer l'importance du barrage sur le rendement des riziculteurs, nous estimons leur effet sur les variables Age, Sexe, Nombre d'enfants intervenant, Niveau d'étude, Ethnie, Nombre d'occupant et Taille du ménage en se basant sur la méthode d'appariement par score de propension.

1. Résultats d'appariement

L'analyse de la Figure 23 révèle que la condition de support a été vérifiée. Cela signifie que le groupe RNB peut être utilisé comme un contrefactuel pour estimer la situation du groupe RB en l'absence du barrage. Ainsi, les variables contrôlées sont : âge, niveau d'étude, ethnie, nombre d'occupant, taille ménage, sexe et nombre d'enfants intervenant. Dans cette figure,

nous constatons que les riziculteurs dont leur score propension est compris entre 0,07 et 0,9, trouvent au moins un jumeau dans la population des RNB.

Figure 23 : le support commun des variables de contrôlées des riziculteurs



Source : Résultats obtenus avec le logiciel STATA 13, 2022

Bouoiyour (2013) suggère que la procédure `psmatch2` est utilisée pour estimer les différents modèles d'appariement. Les variables de confusion, c'est-à-dire qui déterminent à la fois le rendement et le traitement doivent impérativement être incluses dans le modèle (Caruana, 2017). Cette commande permet d'estimer l'ATT³¹ sur le rendement (l'option `out(rendtotal)`) en utilisant le voisin le plus proche (l'option `neighbor(1)`) dans le support commun des unités (l'option `common`) qui est l'ensemble de chevauchement. Le *Tableau 4.1*, montre l'estimation des variables par le SP. En d'autres termes, les différentes variables contenues dans ce tableau montrent comment chaque variable a influencé le fait d'appartenir aux RB. L'estimation économétrique montre que le modèle est bien spécifié car la valeur de la statistique LRchi² (69,35) et le logarithme de vraisemblance (Log likelihood = -34.642) sont

³¹ L'effet moyen de traitement pour la sous-population des riziculteurs bénéficiaires.

globalement significative au seuil de 1% ($\text{Prob} > \chi^2 = 0,000^{***}$). Donc ces résultats indiquent que le modèle a un pouvoir explicatif et les variables retenues peuvent justifier le choix de l'adoption du programme d'aménagement hydro-agricole. En effet, les variables Niveau d'étude, Ethnie, Nombre d'occupant, Taille du ménage et Nombre d'enfants intervenant sont globalement significatives respectivement aux seuils de 1%, 10%, 10%, 1% et 1%. En outre, les variables Niveau d'étude, Ethnie et Taille du ménage augmentent la probabilité que le riziculteur soit bénéficiaire, contrairement le Nombre d'occupant qui la réduit. Donc les variables précédemment citées sont à la base de l'influence dans le groupe des RB sur les CO avec des significativités aux seuils de 1 % et 10 %. Ces résultats corroborent ceux de Dione (2019) qui trouve que les coefficients Taille du ménage et Nombre d'occupant sont positifs car les grandes familles disposent plus de main-d'œuvre pour la conduite de l'agriculture qui en générale favorise l'adoption de nouvelles techniques culturales. D'après Fall (2006), le Niveau d'étude est considéré comme un atout favorable à l'incitation et à l'utilisation d'innovations technologiques. Le Nombre d'intervenant a un effet négatif sur la mise en place du barrage. Un paradoxe s'est produit à ce niveau car les enfants ont tendance à négliger les activités agricoles. Les variables Age et Sexe bien que prises dans le modèle n'ont aucune significativité. D'après le directeur du barrage (M. Touré), la cible était la jeunesse pour booster l'agriculture qui a malheureusement tendance à se désintéresser de celle-ci au profit des personnes âgées. Le *Tableau 4.B*, compare les résultats appariés avec ceux non-appariés. La valeur de l'ATT est égale à **168,037 kg/ha** dont 518,703 kg/ha pour les RB et 350,667 kg/ha pour les RNB avec un test T (2,33) significatif au seuil de 5%. Cela confirme un effet positif et significatif de l'impact du barrage sur le rendement des riziculteurs de la CM³². Donc nous pouvons déduire que le fait de cultiver sur les parcelles irriguées par le barrage, améliore le rendement des RB par rapport aux RNB. Le *Tableau 4.C* de support commun, montre que les unités « hors support » ne sont que 20 sur 100, ce qui signale un réel chevauchement au sein de cet ensemble de données d'étude (cf. figure 18). En résumé, les différences observées pour la plus part des variables qui sont significatives peuvent être attribuées à l'effet du barrage.

³² Commun de Mangagoulack.

Tableau 4 : Estimation des variables qui déterminent la participation à la culture du riz

psmatch2 T \$Xvar, neighbor(1) out (rendtotal) common

Tableau 4.A

Probit regression				Number of obs =	100
				LR chi² (7)	= 69,35
				Prob > chi²	= 0,000
Log likelihood = -34.642				Pseudo R²	= 0,500
Traitement	Coef.	Std. Err.	Z	P> z	[95% Conf. Interval]
Age	-0,001	0,015	-0,02	0,982	-0,030 0,030
Niveau d'étude	0,478***	0,169	2,82	0,005	0,146 0,810
Ethnie	0,491	0,304	1,62	0,106	-0,104 1,087
Nombre d'occupant	1,082**	0,442	2,45	0,014	0,217 1,948
Taille	0,467***	0,106	4,42	0,000	0,260 0,674
Sexe	-0,206	0,542	-0,38	0,703	-1,266 0,854
Enfants intervenant	-2,152***	0,521	-4,14	0,000	-3,173 -1,132
_cons	-4,454	1,308	-3,41	0,001	-7,017 -1,891

Tableau 4.B

Variable	Echantillon	RB	RNB	ATT	S.E.	T-stat
Rendement	Unmatched	543,523	334,110	209,413	46,435	4,51
	ATE	518,703	350,667	168,037	72,066	2,33

Note: S.E. ne tient pas compte du fait que le score de propension est estimé.

Tableau 4.C

psmatch2 : Affectation du traitement	psmatch2 : Support commun		Total
	Hors support	Sur support	
Non-bénéficiaires	0	50	50
Bénéficiaires	20	30	50
Total	20	80	100

Note : ***, ** et * signifient respectivement un seuil de significativité de 1 ; 5 et 10%
les chiffres entre parenthèses représentent les écarts-types

Source : Résultats obtenus avec le logiciel STATA 13, 2022

En principe, notre SP peut maintenant servir d'estimer l'ATT avec les méthodes d'appariement standard telles que la méthode des voisins les plus proches, l'approche par le rayon et la méthode par le noyau de Kernel.

2. Résultats des méthodes des voisins les plus proches, du rayon et du Kernel

Les résultats des trois méthodes proposées sont résumés dans le tableau 6. Il apparaît dès lors que les estimations issues de ces trois approches d'appariement différentes fournissent des

résultats pratiquement semblables. D'abord le résultat des voisins les plus proches donne une estimation de **160,458 kg/ha**. Alors, on peut déduire que la différence entre le groupe RB et le groupe RNB est positif et significatif au seuil de 5% car la statistique $t = 2,682$ est supérieur à 1,96. Ensuite le résultat de l'approche par le rayon est de **156,255 kg/ha**. Une différence positive et significative ($t=2,862 > 1,96$) au seuil de 5% est observée. Et enfin le résultat du kernel est de **145,281 kg/ha**. Cette différence est positive et significative ($t=2,676 > 1,96$) au seuil de 5%. Ce qui nous renvoie à la formule de l'équation 6 (ATT+Bais) qui n'est pas contraignante. Cette différence peut être affectée à l'implantation du barrage d'Affiniam. En définitive, le résultat attribué à l'effet du barrage est finalement égale à **145,281 kg/ha** en moyenne. Autrement dit, les RB des avantages du barrage ont en moyenne un rendement rizicole de **145,281 kg/ha** de plus que les RNB. Les résultats montrent que la différence entre le groupe des RB et celui des RNB est positive avec les trois approches précédemment utilisées. Cela confirme notre hypothèse de départ selon laquelle l'aménagement hydro-agricole (barrage d'Affiniam) a un impact positif et significatif sur le rendement rizicole des riziculteurs de la commune de Mangagoulack. Ce résultat rejoint celui de Marone (2020) dont l'évaluation a porté sur l'impact des systèmes d'aménagements sur le rendement des riziculteurs à Matam. Ainsi, ses résultats ont attesté que les systèmes d'aménagements ont un impact positif et significatif de **2,668 t/ha** sur le rendement. Par conséquent, il peut avoir un lien de causalité entre le barrage et le rendement des producteurs de riz dans la commune de Mangagoulack. Nous aurions comparé ce résultat avec celui des recherches antérieures dans la même zone, mais il y a une différence en termes d'approche et d'objectif visé. Sané et al., (2015) ont travaillé sur la pertinence des grands aménagements hydro-agricoles en se basant sur les impacts négatifs du barrage sans décliner le rendement rizicole détecté.

Tableau 5 : Récapitulation de différentes méthodes d'appariement utilisées

Tableau 6 : Estimation d'ATT avec la méthode des voisins les plus proches							
Bootstrap statistics					Number of obs = 100		
					Réplifications = 100		
Variable	Représentants	Observé	Biais	Std. Err.	[95% Conf. Interval]		
ATTnd	100	160,458	2,162	59,838	47,942	264,569	(N)
					19,659	271,847	(P)
					19,659	271,847	(BC)
Note : N = normal P = percentile BC = correction des biais							
Correspondances avec les plus proches voisins							
n. Bénéficiaires.	n. Non-bénéficiaires.	ATT		Std. Err.	T		
50	12	160,458		59,838	2,682		
Tableau 7 : Estimation d'ATT avec la méthode d'appariement par radian							
Bootstrap statistics					Number of obs = 100		
					Réplifications = 100		
Variable	Représentants	Observé	Biais	Std. Err.	[95% Conf. Interval]		
ATTr	100	156,255	-5,000	54,588	47,942	264,569	(N)
					12,166	231,805	(P)
					12,166	231,805	(BC)
Correspondances dans le rayon							
n. Bénéficiaires.	n. Non-bénéficiaires.	ATT		Std. Err.	T		
50	26	156,255		54,588	2,862		
Tableau 8 : Estimation d'ATT avec la méthode Kernel Matching							
Bootstrap statistics					Number of obs = 100		
					Réplifications = 100		
Variable	Représentants	Observé	Biais	Std. Err.	[95% Conf. Interval]		
ATTk	100	145,281	13,677	54,294	37,550	253,012	(N)
					61,089	249,043	(P)
					249,043	232,010	(BC)
Correspondances par le kernel							
n. Bénéficiaires.	n. Non-bénéficiaires.	ATT		Std. Err.	T		
50	26	145,281		54,294	2,676		

Source : Résultats obtenus avec le logiciel STATA 13, 2022

Après avoir vérifié le chevauchement et estimé l'ATE, nous avons si notre ASP a réussi à obtenir un bon équilibre entre les covariables. L'objectif est de vérifier pour voir si l'appariement réduit les biais initialement observés. La colonne t-test montre les principaux résultats. Il s'agit de comparer les moyennes (ou pourcentages) entre les RB et les RNB, avant et après l'appariement pour s'assurer que les différences initialement significatives ne le sont

plus (Lecocq et al., 2014). Pour que l'équilibrage tienne, il faudrait que la différence de moyenne de chaque covariable « après appariement » ne soit plus significative. Lecocq et al., (2014), confirment que l'appariement est jugé de qualité s'il permet de réduire les différences initiales sur au moins un des deux critères (significativité des différences et réduction du biais³³). Le tableau 5 présente les résultats issus de la commande *pstest* du logiciel Stata 13. Il nous informe d'abord qu'avant appariement, les bénéficiaires ont un « pscore » de 77,5 %, contre 21,68 % pour les RNB. Cette différence est significative au seuil de 1 %. Après appariement, les RB ont un SP de 63,3 % contre 62,85 % pour les RNB avec une différence non-significative. Ce qui prouve que les deux groupes peuvent être appariés sans courir de risque de sélectivité. Seules les variables Niveau d'étude, Nombre d'occupant, et Nombre d'enfants intervenant ont une différence moyenne significative après l'appariement entre les RB et les RNB. En définitive, avec ces trois variables, l'appariement paraît imparfait car il sera difficile de trouver des contrefactuels ayant les mêmes caractéristiques.

Tableau 9 : Test d'équilibrage et de réduction de biais

pstest _pscore \$Xvar

Variable	Echantillon	Moyenne		%bias	%reduct bias	t-test	
		Traités	Contrôles			T	p> t
_pscore	U	0,775	0,217	222,100		11,100	0,000
	M	0,633	0,629	1,700	99,200	0,070	0,942
Age	U	61,060	53,920	50,900		2,540	0,013
	M	60,267	62,733	-17,600	65,500	-0,760	0,448
Ethnie	U	1,400	1,080	37,400		1,870	0,064
	M	1,100	1,300	-23,400	37,500	-1,030	0,309
Niveau d'étude	U	3,600	2,580	83,000		4,150	0,000
	M	3,467	4,333	-70,500	15,000	-2,860	0,006***
Nombre d'occupant	U	3,680	3,120	33,500		1,670	0,097
	M	3,500	4,338	-50,100	-49,600	-1,790	0,079*
Taille ménage	U	9,720	6,340	86,400		4,320	0,000
	M	8,400	9,500	-28,100	67,500	-1,030	0,307
Sexe	U	1,840	1,780	15,200		0,760	0,450
	M	1,867	1,850	0,000	100,000	0,000	1,000
Nombre d'enfants intervenant	U	2,200	2,020	11,500		0,580	0,566
	M	2,167	3,000	-53,400	-363,000	-1,740	0,088*

Note :***; ** et * signifient respectivement un seuil de significativité de 1 ; 5 et 10%

Note : U = Unmatched (Avant Appariement) ; M= Matched (Après Appariement)

Source : Résultats obtenus avec le logiciel STATA 13, 2022

³³ La réduction du biais est obtenue par la différence entre les deux biais (pré et post-appariement).

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En définitive, cette présente étude a pour objectif de mesurer l'impact de l'aménagement hydro-agricole (barrage) sur le rendement des riziculteurs de la commune de Mangagoulack. L'estimation de cet impact a été faite par la méthode de régression par appariement par le Score de propension (ASP) en combinant les modèles logit (psmatch2), des voisins les plus proches, du noyau et du kernel. D'abord la vérification du chevauchement à l'aide du score de propension et l'utilisation du support commun nous montre que l'approche par appariement est un bon estimateur. Ensuite grâce aux données de l'enquête concernant 100 ménages et d'un modèle Probit, les déterminantes de l'importance du barrage dans la zone ont été détectés. Les résultats montrent que le Niveau d'étude, l'Ethnie et la Taille du ménage augmentent de façon significative la probabilité que le riziculteur soit bénéficiaire des effets du barrage. Par contre le Nombre d'occupant influence négativement mais de façon significative cette probabilité. Et enfin, avec le modèle du noyau Kernel, nous pouvons déduire que le barrage améliore le rendement saisonnier des riziculteurs de la CM de **145,281 kg/ha**. Effet, les résultats montrent que le barrage a un impact positif et globalement significatif sur la production du riz des producteurs de la commune de Mangagoulack. Toutefois, l'objectif fondamental de la mise en place du barrage qui est de produire deux récoltes de riz par an et de dégager des surplus pour l'exportation est très loin d'être atteint.

Bien que l'aménagement est entraîné de faire des résultats escomptés, le domaine d'influence du barrage devrait être élargit sur toute l'étendue de la vallée du fleuve soungrougrou. Faire de la vallée une activité pérenne à exécuter suivant différentes spéculations 12 mois/12. Il faut aménager toutes autres vallées abandonnées afin d'atteindre l'autosuffisance alimentaire en moins terme pour les populations vulnérables. La modernisation de l'équipage agricole permettra de maîtriser les activités en respectant les calendriers agricoles. Toutefois, cette étude ne prend pas en compte les variables inobservables pour voir si elles peuvent être à l'origine de l'augmentation du rendement du riz au sein de la commune de Mangagoulack.

BIBLIOGRAPHIE

ADLZ. (2019). *Ziguinchor Agence de Développement Local.*
<http://www.adl.sn/region/ziguinchor>

Affiniam. (S. d.). *Encyclopédie Wikimonde.* Consulté 21 août 2022, à l'adresse
<https://wikimonde.com/article/Affiniam>

Agrisen. (2021). *Evolution de la production et des importations de riz au Sénégal. Agrisenegal.*
<https://agrisenegal.com/2021/12/17/350/>

Arouna, A., et Diagne, A. (2013). *Impact of rice seed production on yield and households' income : A case study of Benin.*

Bouoiyour, J. (2013). *Transferts de fonds, éducation et travail des enfants au Maroc : Une analyse par score de propension.*

Caruana, E. (2017). *Développement d'une nouvelle mesure d'équilibre pour l'aide à la sélection des variables dans un modèle de score de propension [PhD Thesis].* Université Sorbonne Paris Cité.

CIRAD. (2022). *Contexte et enjeux.* CIRAD. <https://www.cirad.fr/nos-activites-notre-impact/filieres-agricoles-tropicales/riz/contexte-et-enjeux>

Dabat, M.-H., Aubry, C., et Ramamonjisoa, J. (2006). *Agriculture urbaine et gestion durable de l'espace à Antananarivo. Économie rurale.* Agricultures, alimentations, territoires, 294-295, 57-73. <https://doi.org/10.4000/economierurale.925>

Dabat, M.-H., Jenn-Treyer, O., Razafimandimby, S., et Bockel, L. (2008). *L'histoire inachevée de la régulation du marché du riz à Madagascar.* Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires, 303-304-305, 75-89. <https://doi.org/10.4000/economierurale.535>

Daré, W., Venot, J.-P., Kaboré, É., Tapsoba, A., Traoré, F., Gérard, F., Carboni, S., Idani, D., Kambiré, H., et Napon, K. (2019). *Grands aménagements hydroagricoles, inégalités environnementales et participation : Le cas de Bagré au Burkina Faso.* VertigO: la revue électronique en sciences de l'environnement, 19(1).

Diallo, M. D., Ndiaye, O., Saleh, M. M., Tine, A., Diop, A., et Guisse, A. (2015). *Etude comparative de la salinité de l'eau et des sols dans la zone Nord des Niayes (Senegal).* African Crop Science Journal, 23(2), 101-111. <https://doi.org/10.4314/acsj.v23i2>

Dione, M. (2019a). *L'impact du système de riziculture intensive (SRI) sur le rendement des riziculteurs de Matam.* <http://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/handle/123456789/1092>

Dione, M. (2019b). *L'impact du système de riziculture intensive (SRI) sur le rendement des riziculteurs de Matam.* <http://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/handle/123456789/1092>

Fall, A. A. (2006). *Impact du crédit sur le revenu des riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal* [PhD Thesis]. Thèse de doctorat, Économie et gestion du développement agricole

Fall, A. A. (2018). Chaîne de valeur riz en Afrique de l'Ouest : Performance, enjeux et défis en Côte d'Ivoire, Guinée, Libéria, Mali, Sierra Leone et Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, 130, 13175-13186.

Fall, L., et Sané, Y. (2020). *Diagnostic des Contraintes de Mise en Valeur Rizicole des Sols Fluvio-Marins du Marigot de Bignona, Basse Casamance, Sénégal.*

FAO, U. (2000). *Diagnostic et perspectives de la filière riz à Madagascar.* Rapport «zéro-draft» Ministère de l'Agriculture, Unité Politique de Développement Rural (UPDR) FAO-CIRAD.

Fougère, D. (2010). *Econometric evaluation methods Abstract.* Revue française des affaires sociales, 1, 105-128. <https://www.cairn.info/revue-francaise-des-affaires-sociales-2010-1-page-105.htm>

Frérot, A.-M. (2006). *Riz, symboles et développement chez les Diolas de Basse Casamance.* Géographie et cultures, 58, 142-143. <https://journals.openedition.org/gc/8076>

Gayat, E., et Porcher, R. (2012). *Comparaison de l'efficacité de deux thérapeutiques en l'absence de randomisation : Intérêts et limites des méthodes utilisant les scores de propension.* Réanimation, 21(1), 109-116.

Givord, P. (2014). *Méthodes économétriques pour l'évaluation de politiques publiques.* Economie prévision, 204205(1), 1-28. <https://www.cairn.info/revue-economie-et-prevision-2014-1-page-1.htm>

Insee. (2016). *Définition Productivité Insee.* <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1452>

Kane, P. A. (2019). *Evaluation d'impact des programmes de promotion de l'emploi des jeunes au Sénégal : cas de la convention nationale Etat-employeurs (cnee).* 68.

- Kotchi, J. K., Ouattara-Coulibaly, Y. R., et N'guessan, G. K. (2018).** *Impact socio-économique de l'aménagement hydro-rizicole de Guiguidou dans la sous-préfecture de Divo (Côte d'Ivoire).* *EchoGéo*, 43, Article 43. <https://doi.org/10.4000/echogeo.15275>
- Kuper, M., Tonneau, J.-P., et Bonneval, P. (2002).** *L'Office du Niger, grenier à riz du Mali : Succès économiques, transitions culturelles et politiques de développement.*
- Lecocq, A., Ammi, M., et Bellarbre, É. (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>
- Lexique. (S. d.).** Consulté 8 octobre 2021, à l'adresse <http://econoclaste.eu/econoclaste/lexique-deconomie/>
- Marone, D. N. (2020).** *Impact des systèmes d'aménagements des parcelles sur le rendement des riziculteurs à Matam.* <http://rivieresdusud.uas-z.sn/xmlui/handle/123456789/1061>
- McCaffrey, D. F., Ridgeway, G., et Morral, A. R. (2004).** *Propensity score estimation with boosted regression for evaluating causal effects in observational studies.* *Psychological methods*, 9(4), 403.
- Montoroi, J. P. (1992).** *Les sols et agriculture dans le domaine esyuarlen de basse casamance.*
- Montoroi, J. P. (1998).** *La riziculture inondée en Basse-Casamance (Sénégal).*
- Ndiaye, A. (2010).** *L'agriculture Sénégalaise de 1958 à 2012 : analyse et prospective.* *Harmattan*, Décembre, 226p.
- Ndiaye, M. L. (2019).** *Impact de l'adoption des bonnes pratiques agricoles sur le rendement des riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal.* <http://rivieresdusud.uas-z.sn/xmlui/handle/123456789/1097>
- Nebie, O. (1993).** *Les aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso : Analyse et bilan critiques.* *Travaux de l'Institut de Géographie de Reims*, 83(1), 123-140. <https://doi.org/10.3406/tigr.1993.1617>
- Ngougheme, R., Kamdem, C. B., Jagoret, P., et Havard, M. (2016).** *Impact de la certification sur les performances agro-économiques des producteurs de cacao du centre Cameroun.*

P. Mendez. (2011). *Afrique de l'Ouest Crise rizicole, évolution des marchés et sécurité alimentaire*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/259999630> Afrique de l'Ouest Crise rizicole évolution des marchés et sécurité alimentaire

Rosenbaum, P. R., et Rubin, D. B. (1983). *The central role of the propensity score in observational studies for causal effects*. *Biometrika*, 70(1), 41-55.

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>

Sané, T., Dièye, E. H. B., Solly, B., Ba, B. D., Thior, M., Descroix, L., Cormier-Salem, M.-C., et Diakhaté, M. M. (2021). *Vulnérabilité et résilience des socio-écosystèmes littoraux d'Afrique de l'Ouest : État des connaissances actuelles et interrogation sur le devenir du littoral sénégal-bissau-guinéen*. *Belgeo*. *Revue belge de géographie*, 1, Article 1. <https://doi.org/10.4000/belgeo.50403>

Sané, T., Dièye, E. H. B., Sy, O., Descroix, L., et Diaw, A. T. (2015). *De la pertinence des grands aménagements hydro-agricoles dans un contexte d'instabilité climatique : Le cas du barrage d'Affiniam en Basse-Casamance*. <http://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/handle/123456789/185>

Sarlon, E. (2014). *Stratégies palliatives à la non-randomisation en santé mentale : Score de propension et techniques d'ajustement apparentées. Méthodologie appliquée à la prise en compte des facteurs de confusion dans le cas de la schizophrénie* [PhD Thesis]. Université Paris Sud-Paris XI.

Sarr, B. (1995). *Climat et agriculture en Afrique Tropicale : Le cas de la riziculture dans les espaces aménagés du bassin du fleuve Sénégal* [PhD Thesis]. Dijon.

Sarr, P. M. (2007). *Sénégal : Crise alimentaire en vue au Sahel Assurer une fluidité des échanges entre zones excédentaires et déficitaires*. <https://fr.allafrica.com/stories/200711051209.html>

Sénégal. (2020). *Baisse de 6,6% des importations de biens en novembre 2019*. Dounya 24. <https://dounya24.com/senegal-baisse-de-66-des-importations-de-biens-en-novembre-2019/>

Trébuil, G., et Hossain, M. (2004). *Le riz : Enjeux écologiques et économiques*. Belin. <http://agritrop.cirad.fr/521887/1/ID521887.pdf>

ANNEXE

Questionnaire Ansoumana DIEME 2020-2021 en Economie UASZ

Ce questionnaire s'inscrit dans le cadre de mon mémoire portant pour sujet : Evaluation d'impact de l'aménagement hydro-agricole sur le Rendement des riziculteurs de la Commune de Mangagoulack

SECTION 0 : IDENTIFICATION DU MENAGE

Département :		
Commune :		
Village :		
Groupe d'étude :		
Coordonnées GPS	LATITUDE	
	LONGITUDE	
Milieu de résidence 1 = Rural	2 = Urbain	
Numéro de ménage (dans l'échantillon) :		
Nom et prénoms de l'enquêteur :		
Date de l'interview		
Heure de début		
Heure de fin		
Nom et prénom du chef de ménage		

SECTION A : CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DU MENAGE

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Nom et prénom	Sexe 1= Masculin 2= Féminin	Quel est votre âge ? (en Années révolues)	Quel est votre statut matrimonial ? 1=Marié (e)/Monogame 2=Marié (2) /Polygame 3=Divorcé (e)/Séparé 4 = Veuf (ve)	Quel est votre niveau d'études (achevé avec succès) ? 0=Aucun niveau 1=Primaire 2=Secondaire premier cycle 3=Secondaire second cycle 4=Supérieur 5=Formation professionnelle 6=Ecole coranique 7=Alphabétisation	Quelle est votre ethnie ? 1=Diola 2=Mandingue 3=Pular 4=Wolof 5= Sérère 6=Mancagne 7=Autres à préciser	Quelle est la taille du ménage ?	Quel est le nombre d'enfants qui interviennent dans l'activité agricole ?	Quel est le nombre de personne dans le ménage qui ont une occupation ?

SECTION B : BIENS DURABLES POSSEDES PAR LE MENAGE

Biens Durables	Nombre possédé actuellement	Valeur Totale en FCFA (valeur actuelle)	Dans les 12 derniers mois	
			Nombre acheté	Nombre vendu
Équipement agricole				
Tracteur				
Charrue				
Charrette				
Brouette				
Puits				
Remorque				
Moulin				
Houe				
Stockage (bâtiment)				

SECTION C : PRODUCTION DE LA CAMPAGNE 2019-2020

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
<p>Résidez-vous dans la commune de Mangagoulack (CM) ? Si oui Quelle est la distance par rapport au barrage ? (C01) Sinon Quelle est la distance par rapport aux digues ant-sels ? (C02)</p>	<p>Quelle est la superficie emblavée (ha) ou plantée en 2019-2020 ?</p>	<p>Quelles sont les Type de semences utilisées ?</p>	<p>Quel est la provenance des semences utilisées ? 1= Achat 2. Réserve personnelle 3. Dons 4. Subvention de l'Etat 5. Autres à préciser</p>	<p>Cause des pertes de production agricole 1= Présence de la mouche des fruits 2= Problèmes de conservation 3= Manque d'unité de transformation 4= Pratiques post-récoltes 5 = Absence de système d'évacuation (infrastructures de transport) 6=Autres</p>	<p>Si la réponse à la question « cause des pertes », est n°5, préciser la quantité perdue en Kg</p>	<p>Quelle est la distance entre la parcelle/lieu de travail et le barrage / Affiniam ?</p>	<p>En dehors du barrage, Combien de digues anti-sels avez-vous construit ?</p>	<p>Quelle est le nombre de parcelles récupérées ?</p>

SECTION D : LE TYPE D'ENGRAIS UTILISE (CHIMIQUES OU ORGANIQUES) DURANT L'ANNEE AGRICOLE 2019/2020

Nom de l'engrais	Type de l'engrais chimique Voir code ci-dessous	Type de l'engrais organique Voir code ci-dessous	Comment avez-vous l'obtenu? Voir code ci-dessous	En cas d'achat à crédit (D3=2), de qui? Voir code ci-dessous	Quantité de l'engrais utilisée	Montant total (FCFA)	Le prix était-il celui subventionné par le gouvernement? 1=oui 2=non	Si D7=Oui, le prix est-il combien en cas de subvention? n?	Si D8=Non, pourquoi avez-vous payé le prix plus élevé? Voir code ci-dessous
ENGRAIS	D0	D1	D2	D3	D5	D6	D7	D8	D9

Code pour D0

0=rien
1=DAP
2=NPK
3=URÉE
4=sulfate d'ammoniaque
5=autre, à préciser

Code pour D1

0=rien
1=fumier (sec)
2=fumier d'animaux (frais)
3=cendre
4=compost
5=ordures ménagères
6=résidu des cultures
7=autre, à préciser

Code pour D2

1=achat au comptant
2=achat à crédit
3=don
4=troc
5=autre, à préciser

Code pour D3

0=CNCAS
1=Banque commerciale
2=institution de microfinance
3=Distributeur d'intrants
4=commerçants de riz
5=crédit informel
6= agence gouvernementale
7= (ONG) 8= Parent,
9=Autre

Code pour D9

1=Subvention n'est pas applicable à l'engrais que j'utilise.
2= Subvention n'est pas applicable en cas d'achat à crédit.
3=L'engrais subventionné n'était pas disponible au marché.
4=Le sac de 50 kg est trop grand pour moi d'acheter même s'il est subventionné.
5=Autre raison, à préciser

SECTION E : RECOLTE

Code pour E6

Unité / Kgs	Quantité	Rendement est 344=moyen 345=plus que la moyenne 343=moins que la moyenne (En 2019) Groupe expérimental	Rendement est 202=moyen 203=plus que la moyenne 201=moins que la moyenne (En 2020) Groupe expérimental	Si le rendement est 201=moins que la moyenne, pourquoi? Voir code ci-dessous	Rendement est 218=moyen 219=plus que la moyenne 217=moins que la moyenne (En 2019) Groupe Contrôle	Rendement est 114=moyen 115=plus que la moyenne 113=moins que la moyenne (En 2020) Groupe Contrôle	Si le rendement est 218=moins que la moyenne, pourquoi? Voir code ci-dessous	Si le rendement est 114=moins que la moyenne, pourquoi? Voir code ci-dessous		
E1	E2	E3	E4	E5	E6/1	E6/2	E6/3	E6/4	E6/5	E6/6
20	19	20								

1=Manque de la pluie

2=Forte pluie

3=Inondation _4=Basse température _5=Insectes _6=Animaux _7=Oiseaux _8=Maladie des plantes _9=Autre à préciser

SECTION F : NIVEAU DE PARTICIPATION, ACTIVITES ET REVENU GENERE

F0	F1	F2	F3	F4
Type groupement ou association	Ce groupement ou association ou activité existe-il dans votre localité? 1= OUI 2= NON Passez à un autre groupement ou association si F1=2	Faites-vous partie de ce groupement ou association ou activité ? 1= OUI 2= NON Passez à un autre groupement ou association si F2=2	Quelles sont les trois principales activités génératrices de revenu ?	Revenu moyen mensuel par activité principale génératrice de revenu ?
Producteurs grandes cultures de rente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1 _ _ _ _ _ _ _ 2 _ _ _ _ _ _ _ 3 _ _ _ _ _ _ _
Producteurs cultures légumières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1 _ _ _ _ _ _ _ 2 _ _ _ _ _ _ _ 3 _ _ _ _ _ _ _
Producteurs grandes cultures fruitières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1 _ _ _ _ _ _ _ 2 _ _ _ _ _ _ _ 3 _ _ _ _ _ _ _
Elevéurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1 _ _ _ _ _ _ _ 2 _ _ _ _ _ _ _ 3 _ _ _ _ _ _ _
Producteurs laitiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1 _ _ _ _ _ _ _ 2 _ _ _ _ _ _ _ 3 _ _ _ _ _ _ _

F0	F1	F2	F3	F4
Type groupement ou association	Ce groupement ou association ou activité existe-il dans votre localité? 1= OUI 2= NON Passez à un autre groupement ou association si F1=2	Faites-vous partie de ce groupement ou association ou activité ? 1= OUI 2= NON Passez à un autre groupement ou association si F2=2	Quelles sont les trois principales activités génératrices de revenu ?	Revenu moyen mensuel par activité principale génératrice de revenu ?
Transformation de produits agricoles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _

Utilisateurs d'eau pour la petite irrigation locale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _
Utilisateurs d'eau pour les grands périmètres irrigués	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _
Utilisateurs de la forêt et des ressources forestières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _
Micro finance/micro crédit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _
Coopérative	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _
Section villageoise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _
Mutuelle d'épargne et de crédit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _
Mutuelle de santé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _
GIE de femmes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _
GIE mixtes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _ _
Association caritatives	<input type="checkbox"/>	1_ 2_ 3_	1_ _ _ _ _ _ 2_ _ _ _ _ _ 3_ _ _ _ _ _	

SECTION G : CADRE DE VIE

Biens Durables		Nombre possédé actuellement	Valeur Totale en FCFA (valeur actuelle)	Dans les 12 derniers mois	
				Nombre acheté	Nombre vendu
<i>Equipement ménager</i>	G0	G1	G2	G3	G4
Bicyclette	1				
Radio	2				
Télé	3				
Téléphone portable	4				
Panneau solaire	5				
Chaise	6				
Table	7				
Lit	8				
Moustiquaire	9				
Moto	10				
Automobile	11				

SECTION H : CONTACT ET FORMATION AVEC LES STRUCTURES DE RECHERCHE.

Nom de la structure	Année de formation	Durée	Accompagnement
H0	H1	H2	H3

TABLE DES MATIERE

DEDICACES	I
REMERCIEMENTS	II
SOMMAIRE	III
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DES TABLEAUX	IV
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	V
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1 : DEFINITION DES CONCEPTS ET REVUE DE LA LITTERATURE	3
I. DEFINITION DES CONCEPTS	3
1. Définition du riz et de l'aménagement hydro-agricole	3
2. Définition de l'évaluation d'impact et du rendement.....	3
II. REVUE DE LA LITTERATURE	4
1. Lutte mécanique : Barrage et digues anti-sel et leur importance en agriculture ..	4
2. Place du Riz dans le développement économique et sociale.....	8
CHAPITRE 2 : FAITS STYLISES SUR LA FILIERE RIZ AU SENEGAL ET EN AFRIQUE	10
I. SITUATION ET EVOLUTION DE LA FILIERE RIZ EN AFRIQUE	10
1. Riz et sécurité alimentaire des ménages en Afrique de l'ouest.....	10
2. Échanges sous régionaux et potentialités en riz	12
II. IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DU RIZ BLANC AU SENEGAL	13
1. Importation du riz blanc au Sénégal.....	13
2. Production et exportations du riz au Sénégal	14
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE	16
I. ZONE D'ETUDE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE	16
1. Présentation géographique de la zone d'étude	16
2. Approches méthodologiques	25
II. TECHNIQUES D'ECHANTILLONNAGE	31
1. Plan de sondage.....	31
2. Collecte des données	33

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	34
I. ANALYSES DESCRIPTIVES DES RESULTATS DES RIZICULTEURS.....	34
1. Caractéristiques sociodémographiques des riziculteurs	34
2. Caractéristiques socioéconomiques des producteurs	36
II. ANALYSE EMPIRIQUE DES RESULTATS DE L'IMPACT DU BARRAGE SUR LE RENDEMENT	
.....	37
1. Résultats d'appariement	37
2. Résultats des méthodes des voisins les plus proches, du rayon et du Kernel	40
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	44
BIBLIOGRAPHIE	45
ANNEXE	49
TABLE DES MATIERE	57
RESUME.....	59

RESUME

Le barrage hydroagricole d’Affiniam a été réalisé en 1970 afin de permettre aux populations locales de s’adapter aux changements climatiques. Ce mémoire a pour objectif d’identifier l’impact de ce barrage sur le rendement des riziculteurs de la commune de Mangagoulack. Les données utilisées proviennent d’une enquête réalisée en 2021 auprès de **100 riziculteurs** de la commune de Mangagoulack. La réalisation de ce barrage étant exogène au niveau individuel, nous avons utilisé la méthode d’estimation par appariement afin d’éliminer le biais induit par les caractéristiques observables. Les résultats révèlent que la mise en œuvre du barrage augmente le rendement moyen de **145,281 kg/ha**. Ce résultat implique les investissements dans les aménagements hydro-agricoles peuvent constituer une bonne option pour atteindre l’autosuffisance alimentaire en riz au Sénégal.

Mots clés : Barrage, Impact, Rendement, Riz, Appariement, Mangagoulack.

ABSTRACT

The Affiniam hydro-agricultural dam was built in 1970 to enable local people to adapt to climate change. This thesis aims to identify the impact of this dam on the yield of rice farmers in the municipality of Mangagoulack. The data used come from a survey carried out in 2021 among **100 rice farmers** in the municipality of Mangagoulack. The realization of this dam being exogenous at the individual level, we used the method of estimation by matching in order to eliminate the bias induced by the observable characteristics. The results reveal that the implementation of the dam increases the average yield by **145.281 kg/ha**. This result implies investments in hydro-agricultural developments can be a good option to achieve food self-sufficiency in rice in Senegal.

Keywords: Dam, Impact, Yield, Rice, Matching, Mangagoulack