

Université Assane SECK de Ziguinchor



UFR : Sciences Economiques et Sociales

Départements : Economie-Gestion

Mémoire de master

Intitulé du master : Entreprenariat et développement

Spécialité : Economie du Développement

Sujet : Impact des facteurs de production sur la riziculture en Basse Casamance

Présenté et soutenu par

Albertine Bayompe KABOU

Sous la direction du Pr NDIAYE Babacar

Soutenu publiquement le 21 Juillet 2017 devant le jury composé de :

Nom et Prénom (s)	Grade	Qualité
NIANG Abdou Aziz	Maître de Conférences Agrégé à l'UASZ	Président du jury
BASSE Blaise Waly	Maître Assistant Associé à l'UASZ	Examineur
NDIAYE Babacar	Maître de Conférences Agrégé à l'UASZ	Encadreur

ANNÉE UNIVERSITAIRE : 2016-2017

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

- mon papa Marcel KABOU et ma maman Jacqueline DIEDHIOU. Vous m'avez entouré d'amour et consenti d'énormes sacrifices pour mon éducation. Je ne pourrais jamais vous remercier assez.
- ma grande sœur Tamkharite Marie DIAGNE, mon petit frère Didier Stéphane KABOU et mes petites sœurs Félicité et Hélène Awa KABOU pour vos conseils et vos soutiens permanents.
- ma grande mère Anti Bidior SENGHOR, ma nièce Fary KEBE et mon neveu Youssou DIEME.

REMERCIEMENTS

Je tiens avant tout à rendre Grâce au DIEU TOUT PUISSANT et à mon Seigneur JESUS-CHRIST pour tous les bienfaits.

Ce travail est le résultat d'un long processus d'apprentissage animé et soutenu par de généreux acteurs, qui ont accepté de contribuer à mon épanouissement professionnel et social. Mes remerciements vont à l'endroit de :

Mon encadreur Pr. Babacar NDIAYE, qui a accepté de m'encadrer dans ce travail, de l'élaboration à la rédaction du mémoire. J'ai pu bénéficier de son écoute, de ses conseils et de ses suggestions toujours judicieux et de ses encouragements.

Dr. Blaise Wally BASSE pour tout le temps que vous avez consacré à me canaliser dans ce travail de recherche et pour vos conseils.

M. Cyril MANGA, avec toi j'ai beaucoup appris, tu m'as soutenu depuis mon jeune âge jusqu'aujourd'hui par tes conseils et ton soutien. Merci pour tout.

L'équipe d'enseignants chercheurs, qui en collaboration avec le PPDC a effectué un enquête grâce auquel, j'ai eu des données pour ce travail. Merci à vous tous.

Dr Paul DIEDHIOU, pour votre disponibilité et vos conseils précieux.

Mes frères Jean KABOU, Bernard KABOU, à toute la famille KABOU.

Mes tantes Henriette SAMBOU, Estella DIEDHIOU et Caroline Batome DIEDHIOU, pour vos soutiens et conseils.

Mes cousines Henriette SAMBOU, Jeanne Marie SARR, Bertine Soumo BASSENE, Coumba THIAW et mes cousins Henri DIATTA, René Martin Djissalo BASSENE, Arthur Amegeu BASSENE, Thomas Houlombo BASSENE. Merci pour vos conseils et vos soutiens moraux.

M. Abdourahmane SAGNA, M. Atab DIEDHIOU, M. NIASSY et feu M. DIEDHIOU vous êtes plus que des enseignements, vous êtes des pères pour moi. Merci pour vos sages conseils.

M. Alphonse Mané SAMBOU, M. Samba SANE, M. Yaya SANE. Merci pour votre disponibilité et pour cette belle amitié.

Tous mes Amies de la 6ème promotion du département d'économie et de gestion de l'Université Assane SECK de Ziguinchor.

Tous les Enseignants chercheurs de l'UFR des Sciences Economiques et Sociales de l'Université Assane Seck de Ziguinchor.

Mon maître de stage à l'ISRA feu Joachim DIOUF et à tout le personnel de l'ISRA.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : La production de riz au Sénégal de 1999 à 2010	29
Tableau 2:Utilisation des terres agricole dans la zone Casamance	30
Tableau 3 : Taux d'occupation des trois principales cultures par départements en Basse Casamance entre 1986 et 1994	32
Tableau 4: Moyenne de la production et du rendement rizicole pendant les différentes politiques de 1960 à 2003	39
Tableau 5 : Echantillonnage de l'enquête ménage du PPDC, 2015	47
Tableau 6 : Taux de sondage et les valeurs des sous-populations.....	48
Tableau 7 : Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés selon l'adoption ou le non adoption du traitement	49
Tableau 8 : Régression des variables sur l'adoption du traitement:	61
Tableau 9a: Taux d'adoption des variétés améliorées	62
Tableau 10 : Impact des variables sur le traitement.....	63
Tableau 11 : Impact des variables sur le rendement	66

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1: Evolution du rendement par rapport à la pluviométrie en Basse Casamance	36
Graphique 2: Production céréalière du Sénégal de 1960 à 2008.....	38
Graphique 3: Importations céréalières du Sénégal de 1960 à 2008.....	41
Graphique 4: Aides alimentaires reçues par le Sénégal de 1960 à 2008	42
Graphique 5: Evolution de l'offre et de la demande céréalière du Sénégal de 1960 à 2008	43
Graphique 6: Bilan céréalier du Sénégal de 1960 à 2008	44
Graphique 7: Les enquêtés selon le genre	58
Graphique 8: La proportion des enquêtés selon leur statut matrimonial	59
Graphique 9: Distribution des scores de propension dans la zone du support commun	60
Figure 1: Les sources de la croissance agricole et les leviers d'amélioration de la productivité.....	19

LISTE DES ABREVIATIONS

ANSD: Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

ATE : Effet Moyen de Traitement

ATT : Effet Moyen du Traitement sur les bénéficiaires

CART : Regression Tree Analysis

CSA : Commissariat à la Sécurité Alimentaire

DAPS : Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques

DRDR : Direction Régional du Développement Rural

DSRP II : Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté II

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

FARM : Fondation pour l'Agriculture et Ruralité dans le Monde

GOANA : Grande Offensive pour la Nourriture et l'Abondance

ICRA: International Course for Development Oriented Research in Agriculture.

IFPRI: International Food Policy Research Institute

ISRA : Institut Sénégalais de Recherche Agricole

MFDC : Mouvement des Forces Démocratiques de la Casamance

NPA : Nouvelle Politique Agricole

PA : Politique Agricole

PAM : Programme Alimentaire Mondial

PAS : Politique d'Ajustement Structurel

PASA : Politique d'Ajustement Structurel Agricole

PDPA : Programme, lettres et Déclaration de Politique Agricole

PNAR : Programme National de l'Autosuffisance en Riz

PPDC : Projet Pôle de Développement de la Casamance

PREF : Programme de Redressement Economique et Financier

PTF: Productivité Totale des Facteurs

SONED: Société Nationale des Etudes de Développement

TCEFTG : Taux de croissance de l'efficacité technique globale

TCTECH : Taux de changement du niveau technologique

SOMMAIRE

DEDICACES.....	0
REMERCIEMENTS	2
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	4
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES GRAPHIQUES.....	4
LISTE DES ABREVIATIONS.....	4
INTRODUCTION.....	8
CHAPITRE 1 : FACTEURS DE PRODUCTION ET PRODUCTION AGRICOLE : REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE.....	13
1.1 CADRE CONCEPTUEL.....	13
1.2 LA PRODUCTIVITE AGRICOLE : UNE REVUE THEORIQUE ET EMPIRIQUE.....	17
CHAPITRE 2 : DIAGNOSTIC DE LA FILIERE RIZICOLE AU MONDE ET AU SENEGAL : QUELQUES FAITS STYLISES.....	25
2.1 L'IMPORTANCE DE LA FILIERE RIZICOLE AU MONDE ET AU SENEGAL	25
2.2 LES POLITIQUES AFFECTANT L'OFFRE ET LA DEMANDE CEREALIERE AU SENEGAL DE 1960-2008	36
CHAPITRE 3 : METHODE DE RECHERCHE.....	46
3.1 ANALYSE DES DONNEES	46
3.2 APPROCHE D'EVALUATION D'IMPACT.....	51
CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS	57
4.1 ANALYSE DES RESULTATS STATISTIQUES.....	57
4.2 ANALYSE ET DISCUSSIONS DES RESULTATS ECONOMETRIQUES	60
RECOMMANDATIONS.....	69
CONCLUSION	70
BIBLIOGRAPHIE	71

RESUME

Face à une production rizicole incapable de satisfaire la demande toujours croissante au Sénégal, surtout en Basse Casamance, il urge de chercher des moyens pouvant booster la productivité rizicole. Ce mémoire vise la détermination de l'impact des facteurs de production sur la riziculture en Basse Casamance. Pour ce faire, nous avons utilisé des données tirées de l'enquête ménage du PPDC de 2015 avec un échantillon de 149 ménages. En effet, nous avons utilisé la méthode de l'Effet Moyen de Traitement (ATE) pour estimer l'impact de certains facteurs de production sur le rendement rizicole. Les résultats trouvés montrent que l'utilisation des variétés améliorées augmente le rendement de 0,8480% alors que l'utilisation des variétés locales impacte de 0,3832% le rendement. Un autre résultat révèle montre que l'extension des surfaces cultivées permet d'accroître le rendement de 0,0238% tandis que l'exploitation de petites surfaces impacte négativement le rendement de 0,2052%.

SUMMARY

Faced with a rice production unable to satisfy the ever increasing demand in Senegal, especially in Basse Casamance, it is urgent to seek ways to boost rice productivity. This thesis aims to determine the impact of factors of production on rice growing in Basse Casamance. We used data from the 2015 PPDC household survey. Using a sample of 149 households, we used the Means Treatment Effect (ATE) method to estimate the impact of certain inputs on rice yield. Thus, the results found, show us that the use of improved varieties increases the yield by 0.8480% while the use of local varieties impacts 0.3832% yield. Another result shows that the extension of cultivated areas allows to increase the yield by 0.0238%. Then the operation of small areas reduces the yield by 0.2052%.

INTRODUCTION

Le riz est une céréale d'une très grande importance à l'échelle nationale comme mondiale. En termes de comparaison, les travaux de Seck et al. (2012 cité par Macauley et Ramadjita, 2015) révèlent que le riz est la céréale la plus consommée au monde. Il est classé en troisième position après le blé et le maïs parmi les céréales produites au niveau mondial. Aussi, en termes de surface cultivables, il occupe le deuxième rang après le maïs avec 153 mille hectares en 2004 donnant une production de 608 mille tonnes pour un rendement moyen de 4 t/ha (World Rice Statistics, 2005).

Malgré son importance aux yeux de la communauté mondiale, le niveau de production du riz est devenu inférieur, depuis 2002, à la consommation. Cela peut être expliqué à la fois par la baisse progressive des réserves mondiales de riz et à la flambée des cours du riz sur le marché. Néanmoins, la consommation du riz est en forte augmentation en Afrique comparées aux autres régions du monde, avec un taux d'accroissement moyen annuel de 5,7% entre 1980 et 2009. D'après Seck et al. (2012 cité par Macauley et Ramadjita, 2015), cette hausse de la consommation peut être justifiée par une forte urbanisation et par le changement dans les habitudes de consommation. Par conséquent, en dépit de la croissance annuelle de la production de 3,3% qu'a connu l'Afrique entre 1980 et 2009, et du boom de près de 9% à la réponse à la crise de 2008, le gap entre l'offre et la demande de riz reste très important. Avec un écart de 9,8% millions de tonnes en 2009 dont 37% de la consommation qui sont comblé par les importations (AfricaRice, 2011).

Au plan national, précisément au Sénégal, le riz occupe une place prépondérante dans les habitudes alimentaires de la population. Dans le passé, la consommation apparente en riz y était de 400000 tonnes en 1995 et de 800000 tonnes en 2007, soit le double en 12 ans, avec 16 milliards de F CFA pour les importations nettes. Ces chiffres placent le pays parmi les gros consommateurs de riz en Afrique de l'Ouest, pour une consommation estimée, actuellement à 90 kg de riz par habitant. Dans la partie Sud-Ouest du pays, la Basse Casamance est une région prédominée par l'agriculture. Elle est aussi dominée par l'ethnie diolas pour laquelle le riz est la base de son alimentation, ce qui de cette région une zone de très vieille tradition rizicole. Selon Pélissier (1966), « manger », pour le diola n'a d'autre sens que « manger du riz » ; et c'est être dans une profonde misère de rester une journée sans en manger. En plus, être riche, signifie détenir des rizières et des greniers de riz en quantité, source de prestige et d'aisance, de tous biens matériels et spirituels. En outre, la plupart des grands projets d'aménagements hydroagricoles ont été faits en Basse Casamance. Cependant, ce confort alimentaire, la région

le doit à ses ressources en eau, à sa richesse pédologique, à ses variétés végétales et faunistiques abondantes.

Mais, en Basse-Casamance, presque partout, la soudure est devenue difficile car la production vivrière couvre de moins en moins les besoins de la population. En effet, bien que ne disposant pas de chiffres suffisamment précis, le déficit céréalier en Basse Casamance apparaît très grand compte tenu des potentialités agricoles. En 1982, presque 20000 tonnes de riz y étaient importées (Caisse de péréquation e de stabilisation des prix, 1983 cité par Jolly e al, 1991). Les travaux de Marzouk (1980) (cités par Montoroi, 1993) dénoncent que dans le village de Kamobeul les stocks de riz après la récolte ne peuvent couvrir les besoins des ménages que sur une période de 2 à 4 mois. Selon ces travaux, une famille à Kamobeul achète en moyenne 200 kg de riz blanc par an et en reçoit près d'une centaine sous forme de don. Une autre étude menée par un groupe d'étudiants de l'ICRA sur quatre villages des Kalounayes indique que le taux d'autosuffisance en produits céréaliers est de 36%. Albrecht et al. (1983, cité par Jolly et al. 1991) ont montré l'ampleur du déficit céréalier à la production suite à une étude réalisée au niveau de 10 villages de la Basse Casamance. Pourtant, les premiers rapports administratifs de la région sur le trafic céréalier entre ladite région et le reste du pays mentionnent qu'il n'y avait jamais eu même pas une seule année de famine pendant la période coloniale. Aujourd'hui, ses excédents qui replissaient les greniers et qui faisaient la fierté de cette région ne sont plus dégagées. Du coup, la région sombre de plus en plus dans une crise de production, ce qui a pour conséquences la faim, la malnutrition et la pauvreté de manière générale. Au final, cette belle région, dont on espérait depuis longtemps faire le grenier du Sénégal, se vide de ses potentielles aggravants ainsi sa capacité productive.

Par ailleurs, malgré cette situation et sa superficie relativement faible, la région reste hétérogène par rapport aux facteurs de production agricoles qui sont utilisés dans le processus de production. En effet, ces inputs sont généralement le travail, la terre et le capital ; lesquels sont des parties intégrantes du système de production. Au regard de cette situation, nous nous posons la question de recherche suivante : quels sont les facteurs de production susceptibles de booster le rendement rizicole en Basse Casamance ?

Cependant, ce travail de recherche qui est à la fois théorique et empirique ne se limitera uniquement à apporter des éléments de réponses à cette question, mais également apportera une lumière aux interrogations spécifiques, notamment : quel est l'impact de l'utilisation des semences améliorées sur le rendement rizicole en Basse Casamance ? Quel est l'impact de la concentration des surfaces cultivables sur le rendement dans cette partie Sud-Ouest du pays ?

Voilà autant d'interrogations que pose ce travail dans le but d'y apporter des réponses. L'importance d'apporter des réponses à ces questions repose sur la compréhension de la relation existante entre les inputs et la productivité agricole en Basse Casamance

Objectifs et hypothèses de recherche

La présente étude se justifie par le fait qu'une meilleure connaissance des facteurs de production susceptibles de booster le rendement rizicole en Basse Casamance peut grandement contribuer à l'amélioration des rendements de ladite filière. Ce qui permettra d'une part à augmenter le consommateur local, et d'autre part exporter le surplus vers le reste du pays, voire au niveau de la sous-région. Pour répondre à cette problématique, un certain nombre d'objectifs ont été fixés.

Objectif général

L'objectif général de ce travail consiste à évaluer les facteurs de production qui impactent plus le rendement rizicole en Basse Casamance.

Objectifs spécifiques

- déterminer l'impact de l'utilisation des variétés améliorées sur le rendement rizicole en Basse Casamance ;
- déterminer si la concentration des surfaces cultivables sont susceptibles d'accroître ou non le rendement rizicole dans la région de Ziguinchor.

Pour mener à bien notre travail, nous allons nous appuyer sur les hypothèses suivantes :

- H1 : l'utilisation des variétés améliorées entraîne un accroissement du rendement rizicole ;
- H2 : la concentration des superficies rizicoles permettent d'augmenter le rendement en Basse Casamance.

Cependant, pour répondre à notre problématique, confirmer ou infirmer nos hypothèses de recherche, nous adoptons une démarche à en deux étapes. Premièrement, nous ferons recours à une recherche bibliographique afin de nous assurer de la compréhension de nos principaux concepts, la productivité agricole exemple. Deuxièmement, à partir de la base de données issue de l'enquête de référence du PPDC, nous mènerons une étude empirique en utilisant comme modèle de traitement le score de propension.

Cependant, notre travail de recherche s'articule autour de quatre chapitres. Le premier chapitre traite la revue de la littérature théorique et empirique sur les facteurs de production et la

productivité agricole. Le deuxième chapitre présente un diagnostic de la filière riz à travers des faits stylisés. Le troisième chapitre exposera l'analyse des données et la méthodologie de recherche utilisée. Enfin, le quatrième chapitre présente les résultats obtenus et leurs discussions.

CHAPITRE 1 : FACTEURS DE PRODUCTION ET PRODUCTION AGRICOLE : REVUE DE LA LITTÉRATURE THÉORIQUE ET EMPIRIQUE

Dans ce chapitre, nous allons d'abord définir certains concepts, ensuite faire une revue théorique et empirique sur la productivité agricole.

1.1 CADRE CONCEPTUEL

Dans de ce sous chapitre, nous allons définir certaines expressions qui seront utilisés dans notre travail. Nous nous limiterons à quelques expressions cruciales et indispensables à la compréhension de ce document et dont l'usage est souvent fait sujet de confusion.

1.1.1 IMPACT

L'étude d'impact est une évaluation ex post qui consiste à déterminer l'efficacité ou non d'un projet ou d'un programme. Rubin (1974) définit le problème de l'évaluation de l'impact par l'identification de l'effet causal d'un programme. Cependant, un programme est dit efficace s'il a permis à aboutir à une amélioration de la situation des bénéficiaires par rapport à une situation d'absence du programme. L'approche rigoureuse de l'évaluation consiste à déterminer le contrefactuel, c'est-à-dire les gains qu'auraient des bénéficiaires à l'absence du programme. Ce contrefactuel étant difficile à déterminer du fait de l'impossibilité d'observer les deux situations en mêmes temps, donc on doit constituer un groupe de contrôle ayant des caractéristiques similaires qui va servir de référence pour l'étude de l'impact sur les bénéficiaires.

1.1.2 BASSE CASAMANCE

La Basse Casamance est une région de climat tropical humide, de forêts denses et de vastes rizières peu praticables. Située au Sud-Ouest du Sénégal, elle est restée longtemps isolée et devenue le refuge de peuple des chassées par les conquérants venus de l'Est, ne s'est ouverte à la colonisation française qu'au cours de la seconde guerre mondiale (Girard et Makarius, 1970). Cette région est soumise à un climat favorable, a très tôt été l'objet d'un intérêt particulier en matière agricole. Elle recouvre trois départements que sont Bignona au Nord du fleuve, Oussouye et Ziguinchor au Sud. Superficie s'étend sur 17339 km² pour 5449182 habitants en 2013 soit une densité de 31,67hab\km² en milieu rural (ANSD, 2013).

1.1.3 LA RIZICULTURE

De la famille des Graminées, le riz (*Oryza spp*) nourrit plus de 4 milliards de personnes dans le monde (FOA, 2001). Son caryopse contenant principalement des carbohydrates est une source majeure d'alimentation énergétique et contient également plusieurs vitamines et minéraux. Elle

fournit également une importante quantité de protéine diététique alimentaire. Il existe plus de 20 espèces de riz, parmi lesquelles, seulement deux (02) sont cultivées partout dans le monde. Il s'agit de la variété *O. sativa* originaire des régions tropicales humides de l'Asie et de la variété *O. glaberrima* originaire du Bassin du Niger en Afrique. Ces deux (02) espèces sont diploïdes et les autres communément désignées comme des espèces sauvages peuvent aussi être diploïdes ou tétraploïdes. Elles sont les plus importantes sources de nutrition humaine ; la première à cause de ses bons rendements et son adaptabilité aux conditions locales de croissance, est cultivée partout dans le monde. Quant à la seconde, sa culture est limitée à des régions de l'Afrique de l'Ouest. L'origine du riz est fortement associée à l'existence humaine et sa valeur nutritionnelle a beaucoup influencé les valeurs culturelles et religieuses de l'existence des hommes (Akoha, 2009).

Le riz est cultivé dans des milieux très variés. Cette plante, d'origine aquatique, et assez exigeant en eau par rapport à d'autres céréales, est surtout caractérisée par une grande plasticité vis-à-vis de ses conditions d'alimentation hydrique. C'est sur ce point que se fonde la plupart des classifications des types de rizicultures :

- riziculture irriguée, endigué, avec maîtrise parfaite de l'eau et occupe 53% des surfaces ;
- riziculture inondée, endiguée, sans maîtrise de l'eau qui peut être subdivisée en plusieurs catégories en fonction des risques plus ou moins élevés de sécheresse et/ou de submersion et de la hauteur de l'eau dans la parcelle. Ce type de riziculteur représente 25% des surfaces ;
- riziculture pluviale dont l'alimentation hydrique dépend uniquement de la pluviométrie (riziculture pluviale stricte) ou de la présence d'une nappe (riziculture de nappe). Ce type de riziculture représente 13% des surfaces en Asie mais respectivement 60% et 75% en Afrique et en Amérique Latine ;
- riziculture flottante, qui suit la crue des grands fleuves, occupent 9% des surfaces (Courtois, 1998).

Selon Moormann et Veldkamp (1978 cité par Courtois, 1998), le système de culture est essentiellement lié aux possibilités d'inondation donc à la pluviométrie et à la topographie, ils identifient ainsi les différents types de riziculture et les classes en trois grandes catégories :

- la riziculture pluviale sans aucune submersion ;
- la riziculture sur les sols hydro-morphes ;
- la riziculture inondée (avec submersion plus ou moins importante).

On remarque en effet que lorsque la maîtrise de l'eau est imparfaite, il est impossible de faire la distinction entre les types de riziculture suivantes : flottante, immersion profonde et immersion superficielle.

1.1.4 FACTEURS DE PRODUCTION

Selon Michel (1984, cité par Bairoch, 1990), les facteurs de production sont les moyens utilisés pour produire de biens et services. Ils sont généralement classés dans quatre grandes catégories :

- le capital, qui sert lui-même à la production de biens et services et considéré comme un moyen de production, fabriqué par l'homme pour assurer une production future ;
- la main d'œuvre où le travail, qui représente le service des facteurs de production humains dans le processus de production ;
- la terre, qui représente le service des ressources naturelles non transformées ;
- l'esprit, qui est le facteur de production difficile à définir et difficile à quantifier, on peut considérer l'entrepreneur comme un individu qui a un rôle à part dans la firme, et qui a choisi de recevoir le résidu plutôt que de passer un contrat de service avec la firme.

Dans la même perspective, GUY (1973 cité par Bairoch, 1990), pousse plus loin sa définition. Selon cet auteur, les facteurs de production sont les différentes entités, personnes physiques ou objets économiques, dont les services sont utilisés lors des opérations de production. La terre, est créée sans le travail humain. C'est le premier facteur de production agricole ; sa valeur à cet égard est très variable selon la nature du sol, le climat, les possibilités d'irrigation et de fertilisation, etc. Le travail est défini comme étant un ensemble d'activités économiques, intellectuelles et manuelles organisées et coordonnées par des hommes aidés ou non par des machines en vue de produire ou de contribuer à produire des biens et des services économiques. C'est-à-dire des valeurs d'usage ou d'utilité répondant aux besoins des hommes et en contrepartie duquel le travailleur perçoit une rémunération. En milieu paysan, le travail où la main d'œuvre représente essentiellement l'énergie physique utilisée dans la production. On distingue la main d'œuvre familiale et de la main d'œuvre salariée. Il est souvent utile d'apporter une attention particulière au rapport entre les quantités de force de travail et de terrains disponibles dans l'exploitation : selon sa valeur, les agriculteurs ont intérêt à mettre en place des systèmes intensifs ou des systèmes extensifs (MFCD, 2002 cité par Akoha, 2009). Le capital est une richesse utilisée pour réaliser une production. Différents types de capital sont utilisés pour la production agricole. Il s'agit des investissements (machines, terrassement, barrage etc.), des engrais chimiques, des insecticides, des herbicides, des fongicides etc. On

parle ainsi de capital physique pour désigner les facteurs de production qui sont eux-mêmes des produits. Contrairement au capital physique, l'on note aussi le capital financier pour désigner l'argent utilisé pour démarrer ou faire tourner une affaire (Adjaho, 2009).

Cependant, d'autres auteurs considèrent les facteurs de production comme une composante du système de production. Ce dernier terme qui tire ses origines de la tradition agronomique y tient une place centrale (Petit 1986 cité par Akoha, 2009). De ce fait, pour Levasseur (1979 cité par Akoha, 2009), par système de production, on entend une combinaison donnée de ressources et d'éléments technique utilisés dans la production. Ainsi, le système de production est défini comme un ensemble structuré de moyens de production (force de travail, terre, équipements, ...) combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs des responsables de l'exploitation agricole (Daane et al, 1992, FAO, 2001). Dufumier (1996 cité par Akoha, 2009) ajoutant de la définition de Daane et al., 1992 la notion de l'espace et du temps, définit le système de production comme « une combinaison cohérente, dans l'espace et dans le temps, de certaines quantités de travail (familiales, salariés, etc.) et divers moyens de production (terre, bâtiments, cheptels, machines, instruments,) en vue d'obtenir différentes productions agricoles, végétales ou animales ».

1.1.5 PRODUCTIVITE AGRICOLE

Les mesures de productivité permettent d'évaluer l'efficacité avec laquelle les ressources sont transformées en produits et services. Les gains d'efficience peuvent provenir de l'amélioration technologique, de l'augmentation de la taille moyenne des établissements qui entraînent des économies d'échelles, et d'autres changements organisationnels au niveau de l'établissement. Cependant, la notion de productivité et celle de la production ne sont pas les mêmes. Bien que ces deux notions soient très liées, elles recouvrent des idées différentes. Les gains de productivité peuvent survenir sans augmentation de la production. La productivité est améliorée lorsque les ressources sont utilisées plus efficacement en raison d'une part, d'un accroissement plus rapide de la production par rapport aux intrants et d'autre part faire une production en utilisant moins d'intrants. Ainsi, la productivité peut être définie comme le rapport entre la production et l'ensemble ou une partie des ressources mises en œuvre pour la réaliser. La production représente la quantité de biens et services produits. Les ressources mises en œuvre (c'est-à-dire les moyens utilisés ou facteurs de production) représentent le travail, le capital, l'énergie, les matières premières, etc. (Kaci, 2006).

Cependant, la productivité peut être considérée sous l'angle de la combinaison de tous les facteurs de production (ou intrants ou ressources utilisées) dans ce cas on parle de productivité globale ou encore sous l'angle d'un seul de ces facteurs de production, par exemple le travail ou le capital et on parle de productivité partielle. En d'autres termes, l'augmentation de la production peut être comparée à celle de tous les intrants ou juste à celle d'un seul intrant. Dans le premier cas, on parle de production multifactorielle et dans le deuxième, de mesure partielle de la productivité (Kaci, 2006).

1.2 LA PRODUCTIVITE AGRICOLE : UNE REVUE THEORIQUE ET EMPIRIQUE

1.2.1 L'IMPORTANCE DE LA PRODUCTIVITE AGRICOLE SUR LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

La majorité des pauvres dans les pays en développement vivent en milieu rural et leur survie dépend étroitement de l'agriculture. Ainsi, une lutte contre la pauvreté dans ces pays passe inéluctablement via l'agriculture avec la mise en place des systèmes de production efficaces. Le développement agricole permet certes de lutter contre la pauvreté et la faim mais également permet de booster la croissance économique des pays en développement. Il est le meilleur moyen d'avoir une sécurité alimentaire en raison de son impact positif sur les conditions de vie des pauvres (Biswanger et al., 2001 ; Kydd et al., 2002 cité par Stringer et Pingali, 2004). Dans la plupart des pays en développement où le niveau alimentaire est faible, le développement agricole permet une amélioration des conditions de vie (Parent, 1957 cité par Basse, 2015). En outre, l'amélioration agricole est souvent utilisée comme un instrument efficace de lutte contre la faim et la pauvreté surtout dans les pays à bas revenu en zone rurale. Deux théories principales défendent la thèse de la sécurité agricole fondée sur le développement agricole. Il s'agit de la théorie « Malthusienne » et de la théorie « Boserupienne ». Selon la théorie « Malthusienne » (1798 cité par Ambagna et Nee Fining, 2014), une forte augmentation de la population entraîne une stagnation économique et une dépendance alimentaire toujours importante. Cette situation pourrait aboutir à une régulation de la population soit par des famines, soit par des migrations ou par des guerres. Les « néo-malthusienne » abondent dans le même sens à la différence que c'est l'exode rural qui remplace la famine lorsqu'il y a un grand déséquilibre entre capacité productive d'une zone et les besoins de sa population.

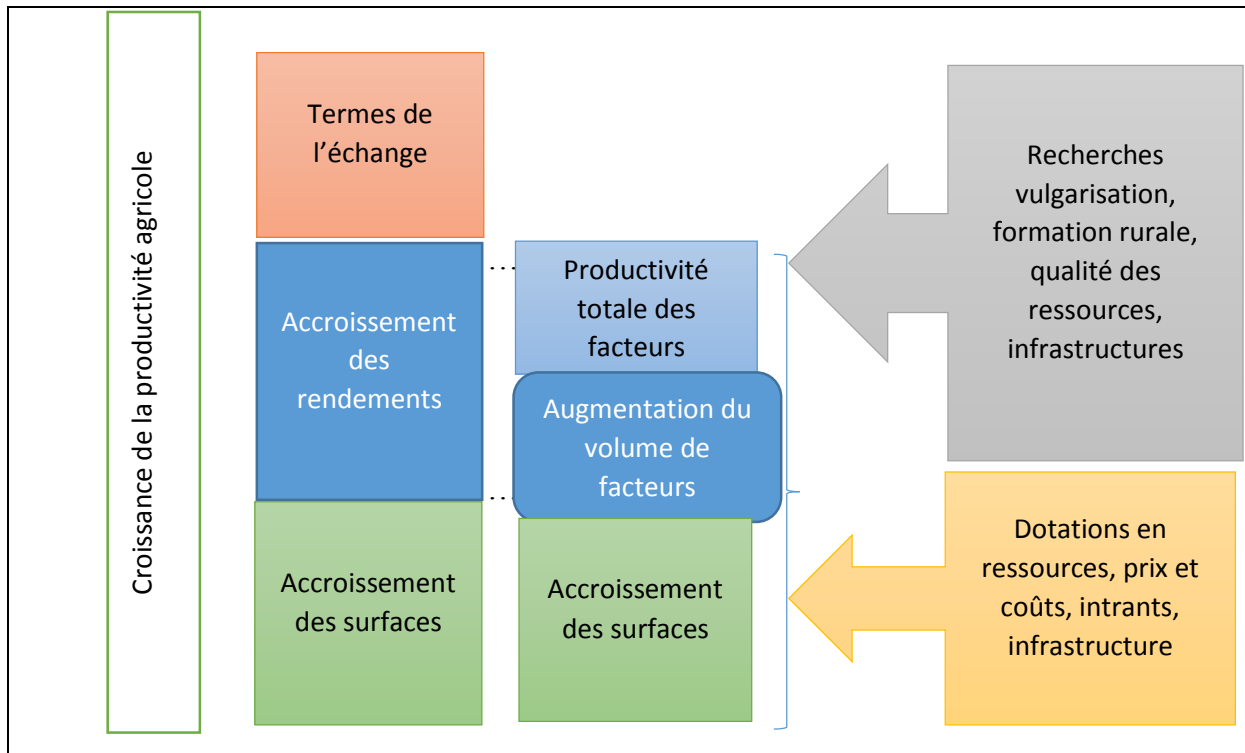
Cependant, Ester Boserup, auteur de la théorie « Boserupienne » démontre que lorsqu'il y a une augmentation de la population cela entraîne un accroissement de la production agricole afin de

faire face à la demande croissante. Toutefois, il est impératif de laisser le marché témoigner les prix réels qui informent de la rareté relative des produits et des facteurs de productions. Ainsi, une augmentation de la densité dans les zones rurales favorise nécessairement à des changements institutionnels et de la productivité dans ces zones. Dès lors, l'augmentation de la production se produise à travers l'adaptation des techniques. De ces deux théories ressorte l'idée selon laquelle, l'accroissement de la production agricole est certes nécessaire mais pas suffisante pour réduire la pauvreté. En effet, une augmentation de la production à long terme passe irrévocablement par une amélioration de la productivité des facteurs. La productivité agricole semble être le meilleur instrument du développement agricole, car elle mesure l'efficacité des pratiques.

1.2.2 LES DETERMINANTS DE LA PRODUCTIVITE AGRICOLE

La productivité agricole désigne l'efficacité avec laquelle les agriculteurs combinent des inputs pour produire des outputs. Solow (1957, Baroich) soutient que la croissance de la production est étroitement liée à une augmentation de la productivité. Par ailleurs, Hayami et Ruttan (1985, cité par Bairoch, 1990) ont montré que la production agricole peut s'accroître de deux manières. D'une part, la croissance de la production peut être due à une augmentation de l'utilisation de la terre, du capital, du travail et des consommations intermédiaires. D'autres parts, la croissance de la production agricole peut être occasionnée par les avancées dans les techniques de production.

Figure1 : Les sources de la croissance agricole et les leviers d'amélioration de la productivité



1.2.2.1 LA PRODUCTIVITE AGRICOLE ET LES FACTEURS DE PRODUCTION

Gillis et al. (1990) soutiennent que trois facteurs influent sur le taux de croissance de la production. Il s'agit du volume et du type des ressources mobilisées dans la production, l'état de la technologie et l'efficacité avec laquelle ces ressources sont utilisées. Ainsi, il est important de se demander si la croissance de la production est due à l'augmentation du volume des facteurs ou à celle de la productivité. L'augmentation des problèmes environnementaux et la dégradation des ressources naturelles rendent très difficile la réalisation des gains de productivité et l'utilisation efficace des facteurs de production. Aujourd'hui, l'agriculture fait face au défi de devoir améliorer la productivité d'autres facteurs que le travail tels que les consommations intermédiaires et le capital (Butault, 2006). La plupart de travaux comme ceux de Latruffe et al., 2004 ; Latruffe, 2005 ; Larue et Latruffe, 2009 ; Lachaal et al., 1994 ; Chemak et al., 2010 ; Alvarez et Arias, 2004, se basent sur les combinaisons classiques des intrants et des produits. Ces combinaisons permettent d'étudier le niveau de performance productive des exploitations et les impacts de certaines variables structurelles (taille, structure de

l'exploitation, etc.) et conjoncturelles (subventions, réformes des politiques agricoles, etc.). Mounier (1993, cité par Douillet et Girard, 2013), abonde dans le même sens que les auteurs précédents mais dans un contexte plus large. Il affirme que dans la vigueur des agricultures des pays développés, les examens des sources de la croissance agricole montre que le dynamisme de la productivité globale des facteurs impacte largement et, par contre, l'accroissement du volume des facteurs impacte peu. De ce fait, la croissance de la productivité globale est souvent considérée comme le « troisième facteur de production ». Il serait donc le principal élément explicatif de la croissance agricole et économique dans une région.

Par ailleurs, il existe plusieurs indicateurs de la productivité, la productivité totale des facteurs et la productivité partielle. La première reflète l'utilisation de l'ensemble des facteurs de production prises globalement et la productivité partielle peut être représentée par la productivité des facteurs de production prise individuellement. La productivité totale des facteurs (PTF) est égale à la production totale divisée par la quantité totale des facteurs de productions mobilisées. En agriculture, les facteurs de production sont composés de la terre, du travail, du capital « physique » (infrastructures, machines agricole, etc.) et des intrants (eau, semences, engrais, produits phytosanitaires, etc.). Il peut s'ajouter le capital « humain » (éducation, santé). Ainsi, la PTF est l'indicateur le plus pertinent de l'efficacité de la production agricole, car elle est devenue, au niveau mondial, le moteur principal de la croissance de la production agricole. Selon l'analyse de Fuglie, Wang et Ball (2012, cité par Douillet et Girard, 2013), depuis les années 1990, la hausse de la production agricole s'explique davantage par la progression de la PTF que par l'accroissement de la quantité de facteurs de production. La productivité de la terre et du travail agricole sont les deux indicateurs de la productivité partielle les plus utilisées. La productivité de la terre est dite partielle car elle considère l'évolution de la productivité agricole à l'aune du changement d'utilisation d'un seul facteur, le foncier. La production agricole utilisée pour le calcul de la productivité de la terre inclut généralement la production de l'ensemble de cultures réalisées sur une même parcelle au cours d'une année. Dans les pays tropicaux, les agriculteurs font souvent dans une année plusieurs récoltes sur la même parcelle. D'où l'impératif de faire la différence entre culture au cours d'un cycle de production (IFPRI, 2013 cité par Douillet et Girard, 2013). La productivité du travail est un indicateur de productivité partielle, calculé en divisant la production par la quantité de travail utilisée. Celle-ci est exprimée généralement en nombre d'actifs ou en nombre d'heures travaillées. Les différences de productivité du travail agricole reflètent les écarts existant à la fois entre la surface cultivée par actif agricole, qui varie de 1 à 165 entre l'Asie et l'Océanie, et

la production moyenne par hectare cultivé. La hausse de la production par actif agricole a joué un rôle majeur dans l'augmentation de la production. De même, une hausse de la productivité du travail agricole ne renseigne en rien sur ses causes : progression des rendements, augmentation de la surface cultivée par actif, meilleur savoir-faire de la main d'œuvre ou encore accroissement du capital de l'exploitation, sous la forme de machines et d'équipements (Agrimonde, 2010 cité par Douillet et Girard, 2013).

1.2.2.2 LA PRODUCTIVITE AGRICOLE ET LES AVANCEES DES TECHNOLOGIES AGRICOLES

Schumpeter (1970) soutient que le progrès technique est le principal instrument du processus économique des économies capitalistes. En agriculture, l'innovation technologique est une idée nouvelle, une méthode pratique ou une technique qui permet de façon durable à l'augmentation de la productivité et des revenus agricoles (Adams, 1982 cité par Basse, 2015). La productivité dépend du contexte pédoclimatique, mais également des technologies disponibles (variétés de semences végétales à hauts rendements, engrais, pesticides, équipements, etc.), des pratiques agricoles (préparation du sol, mode de conduite des cultures, etc.) et des politiques qui affectent directement ou indirectement l'activité des agriculteurs. Les recherches agricoles sur les technologies de production des cultures vivrières privilégiant les variétés améliorées ont sans nul doute été un succès. Près de trois quart du taux d'augmentation de la production connu depuis 1961 sont dus à l'utilisation des variétés améliorées. Cela contribue largement à une plus grande sécurité alimentaire dans les régions en développement et à une baisse du prix réel des cultures céréalières. En outre, l'utilisation systématique de semences améliorées et de matériel de production a donné une productivité importante. C'est le cas des variétés de riz dans la zone de l'Office du Niger au Mali, des semences améliorées de maïs au Ghana et des boutures de variétés améliorées de manioc au Nigéria (FAO, 2001). De plus, en observant l'évolution du croit démographique et les changements climatiques, on admet que la croissance agricole doit être favorisée par les technologies agricoles améliorées. Nkamleu (2004) a mené une étude à partir des données de panel dans huit pays des années 1970-2000 en Afrique francophone. Nkamleu montre que l'accroissement de la productivité agricole de ces pays soit par une amélioration du niveau d'efficacité dans la production (TCEFTG), soit par l'introduction de changement technologie (TCTECH). De ces deux composantes de la productivité agricole, l'auteur constate que le changement technologie a été la principale cause de l'échec de la productivité totale des facteurs des pays de l'Afrique francophone. L'analyse de ce résultat montre que la productivité globale des facteurs a dans l'ensemble connu une évolution négative

dans tous les pays de l'étude. Pendant cette période, le niveau de technologie a connu une forte décroissance de 0,7% en moyenne alors que le changement dans le niveau d'efficacité a été assez satisfait. Les pays concernés montrent un retard technologique d'où une faible productivité, ce qui confirme l'hypothèse de Schumpeter. Dans presque tous les pays de l'échantillon, on observe un TCTECH inférieur au TCEFTG sauf pour un seul pays, le Niger. Rao et Coelli (1998 cité par Nkamleu (2004) utilisent une méthodologie similaire à celle de Nkamleu (2004) sur la période 1980-1995. Les résultats de cette étude laissent penser que le secteur agricole des autres régions du monde a été plus performant que celui de l'Afrique francophone.

Cependant, Omilola (2009 cité par Basse, 2015) montre que les nouvelles technologies agricoles ne conduisent pas forcément à la réduction de la pauvreté par l'augmentation de la production dans les pays en développement. En effet, les barrières à l'adoption de la technologie, les dotations initiales des actifs et les contraintes à l'accès au marché peuvent nuire la capacité des petits producteurs à participer pleinement aux bénéfices de la croissance de la productivité agricole (Schneider et Gugerty, 2011). En outre, Suri (2011) observe que l'adoption des technologies nouvelles engendrent généralement des coûts, de sorte que les fermiers ayant des rendements faibles n'adoptent pas ces technologies.

1.2.2.3 RELATIONS ENTRE TAILLE DE L'EXPLOITATION ET PRODUCTIVITE AGRICOLE

Les petits exploitants pourvoient pour 70 % environ aux besoins alimentaires de l'ensemble du continent africain et produisent 80 % environ des aliments consommés en Asie et en Afrique subsaharienne. Dans plusieurs pays en développement, ils sont les principaux producteurs des grandes cultures d'exportation. Au Ghana, par exemple, le secteur du cacao est dominé par des milliers de petits agriculteurs, qui cultivent moins de 2 hectares par exploitation. C'est en grande partie grâce à eux que le pays est le deuxième producteur mondial de cacao (20 %) et qu'il s'assure, par l'exportation de cette denrée, environ 40 % de ses recettes en devises et entre 8 % et 12 % de son produit intérieur brut .

Plusieurs preuves empiriques ont montrées que la consolidation et la concentration des terres permettent l'amélioration de la productivité (Hung et al., 2007 pour le Vietnam ; Lerman et Cimpoies, 2006 pour la Moldavie cité pas Ansoms et al., 2008). Wu et al., (2005 cité par Ansoms et al., 2008) ont donné trois sources potentielles pour améliorer la productivité grâce à la consolidation des terres. Tout d'abord, la consolidation des parcelles pourrait faciliter

l'amélioration de la gestion de la qualité des terres par l'irrigation et l'utilisation de machines. En deuxième lieu, la concentration pourrait diminuer certains coûts de culture secondaire (comme le temps de travail, les coûts d'escrime, le transport, la supervision, etc.). Enfin, la concentration des terres peut également conduire à des changements dans le choix des cultures permises par l'amélioration des terres.

Cependant, le débat sur la relation inverse entre taille de l'exploitation et la productivité agricole a commencé avec les travaux d'Amartya Sen (1962 cité par Piette et Martens, 2006) sur l'Inde. En plus l'influence de la recherche de Berry et Cline (1979 cité par Piette et Martens, 2006) et Cornia (1985) a également fait une forte relation inverse entre la taille de la ferme et la productivité. Aujourd'hui, plusieurs études confirment que la contribution de l'extension des superficies cultivées sur le rendement est insignifiante (Hossain, 1989 cité par Mendola, 2007). Elle est devenue une source minimale de croissance à l'échelle mondiale et une source négative en Asie et en Amérique Latine (De Janvry et al., 2000 cité par Basse, 2015). Les économistes agricoles présentent le développement axé sur les petites exploitations agricole comme un paradigme qui domine le développement agricole. Depuis son succès dans le cadre de la Révolution verte dans les années 1960 à 1970 en Asie. Plusieurs avantages des petites exploitations agricoles sont mis en évidence dans ce paradigme, montrant que les petites exploitations sont plus efficaces que les grandes. Les économistes tel que Eastwood, Lipton et Newell 2010 ; Binswanger et McCalla (2010 cité par Fall et al, (2013), ont effectué un ensemble d'études empiriques qui établissent une relation inverse entre la taille de l'exploitation agricole et la productivité de la terre en Asie et en Afrique. En plus les rendements les plus importants sont obtenus avec les petites exploitations agricoles. Ces rendements résultent le plus souvent de pratiques plus intensives en travail plutôt que de l'utilisation de machines forte intensité capitalistique. Cela constitue un avantage remarquable dans les pays en développement où la terre et le capital sont rares par rapport à la main d'œuvre. Ainsi, une étude menée dans 563 parcelles de rizières des hautes-terres malgaches par Randrianarisoa (2001) montre que la productivité de la terre et de la main d'œuvre varie selon la taille des exploitations agricoles. Les petites exploitations ont une faible productivité de la main d'œuvre associé à une productivité de la terre élevée. La productivité des terres rizicoles est plus élevée pour les petites exploitations que pour les grandes exploitations car ils utilisent jusqu'à quatre fois de main d'œuvre par unité de surface.

D'autre part, Dyer (2004 cité par Fall et al, 2013) a trouvé des défauts significatifs dans l'approche de Berry et Cline (1979 cité par Piette et Martens, 2006) en soulignant l'importance

de la ventilation des données. Timmer (1971 cité par Fall et al, 2013) a avancé qu'aucune conclusion n'est possible quant à la relation entre taille de l'exploitation et efficacité. Bagi (1983 cité par Fall et al, 2013) pour sa part n'a trouvé aucune différence d'efficacité technique par la taille de la ferme. Les travaux de Johnston et Roux (2007 cité par Fall et al, 2013), ont donné un bref aperçu des études désagrégées et ont trouvé un modèle diversifié de résultats. Premièrement une relation inverse entre taille de la ferme et productivité. Deuxièmement, une relation positive entre taille de l'exploitation et productivité et enfin, une relation convexe ou concave. En outre si une relation inverse est identifiée, il faut être prudent de ne pas automatiquement interpréter cela comme une simple réflexion de l'efficacité des agriculteurs à petite échelle.

CHAPITRE 2 : DIAGNOSTIC DE LA FILIERE RIZICOLE AU MONDE ET AU SENEGAL : QUELQUES FAITS STYLISES

2.1 L'IMPORTANCE DE LA FILIERE RIZICOLE AU MONDE ET AU SENEGAL

2.1.1 EVOLUTION DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE MONDIALE

La production et la consommation mondiales sont plus élevées dans le continent asiatique, avec la Chine, l'Inde, et l'Indonésie qui représentent en eux seuls plus de la moitié de la production mondiale. La Thaïlande, le Vietnam et le Pakistan sont trois principaux pays exportateurs et concentrent les deux tiers des exportateurs mondiale. Les cinq exportateurs mondiaux totalisent 80% du commerce global. Ainsi, le marché mondial du riz subit une volatilité qui se justifie par cette concentration de la production et de l'offre d'exportation. (Courtois, 1998).

Les grands pays producteurs tels que l'Inde, la Chine, l'Indonésie, le Bangladesh, la Thaïlande et le Vietnam sont aussi les principaux consommateurs. Ainsi, selon Courtois, 1998, une part assez minime de la production est échangée sur le marché mondial (6% de la production) par quelques gros exportateurs comme le Vietnam, la Thaïlande, les Etats-Unis, Inde et Pakistan.

Carte 1 : Les principales zones d'importations du riz au monde

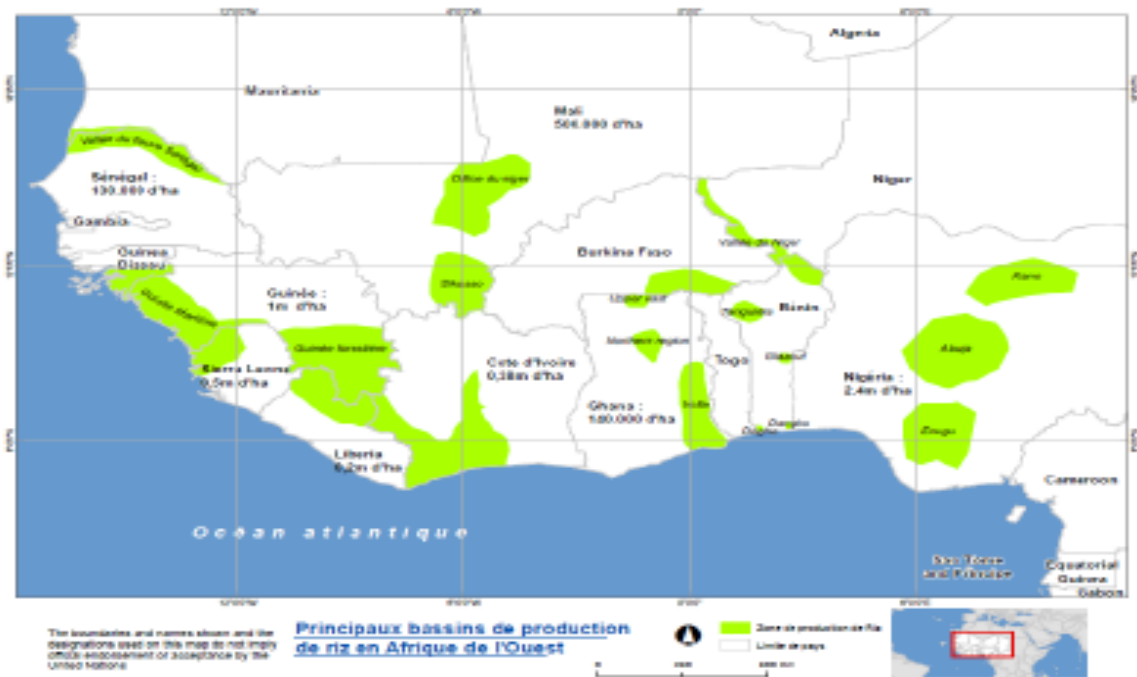


Source : données de la FAO cotées par l'Afrique de l'Ouest, 2011

La Thaïlande occupe la première place des exportateurs mondiaux avec près de 30% du marché mondial, elle est suivie du Vietnam avec près de 20% des parts de marché. Les Etats Unis et le Pakistan viennent ensuite avec un peu plus de 10% chacun. Enfin, vient l'Inde, qui est actuellement le cinquième exportateur mondial avec 8% du marché. Les principaux importateurs sont les Philippines et le Nigéria. En effet, que l'année soit bonne ou mauvaise, ces derniers dépassent une importation de deux millions de tonnes. D'autres pays sont autour d'un million d'importation de riz chaque année. Parmi ces pays on a l'Irak, l'Iran, l'Arabie Saoudite, la Chine, la Malaisie ainsi que les pays africains tels que l'Afrique du Sud et la Côte d'Ivoire (Macauley et Ramadjita, 2015). De plus, le riz est la deuxième céréale après le maïs en termes de surfaces cultivées (153 Mha en 2004) et de volume produit de (608Mt en 2004), avec un rendement moyen de 4,0t/ha qui masque de très importantes disparités (World Rice Statistics, 2005 cité par Akoha, 2009). Il est la première céréale pour l'alimentation humaine et représente la base alimentaire de plus de 2,5 milliards de personnes dans les pays en voie de développement avec des consommations annuelles très importantes dépassant dans certains pays les 100kg/habitant. L'Asie domine l'économie du riz avec 90% des surfaces et de la production qui y sont concentrées, l'Amérique Latine et l'Afrique se partageant les 10% restant. Le riz est avant tout une production d'autoconsommation. Il est devenu un produit très stratégique et prioritaire pour la sécurité alimentaire en Afrique. La consommation augmente plus rapidement que pour tout autre produit de base majeur sur le continent du fait de la croissance démographique importante, de l'urbanisation rapide et de l'évolution des habitudes alimentaires (Seck et al, 2013, cité par Macauley et Ramadjita, 2015). Il est la plus importante source d'apports calorifique en Afrique occidentale et la troisième pour l'ensemble du continent africain. Même avec une augmentation de la production locale rapide après la crise alimentaire de 2007-2008, le problème essentiel auquel le secteur du riz fait face en Afrique est que la production locale n'a jamais égalée la demande. Dès lors, le continent reste toujours tributaire des importations afin de répondre à la demande croissante de riz. L'Afrique a suffisamment de terres et de ressources hydriques pour produire une quantité suffisante afin de nourrir sa population. Le potentiel des terres irrigables en Afrique de l'Ouest représente environ 8,9 millions hectares seulement, dont moins de 10% (920000 hectares) sont utilisées pour la production de riz et d'autres cultures. Les systèmes de production du riz irrigué sont considérés comme les plus prometteurs car les rendements du riz les plus élevés par hectare sont obtenus grâce à l'irrigation. Mais aussi obtenir deux à trois récoltes par an (Macauley et Ramadjita, 2015).

En Afrique subsaharienne, le riz est devenu le produit alimentaire dont la consommation croît très rapidement. La demande de la région augmente d'environ 6% par an et l'écart entre la demande et la production ne cesse de s'élargir. La superficie rizicole en Afrique de l'Ouest est supérieure à 5.5 millions d'hectares dont près de 2.4 millions au Nigéria avec trois bassins de production localisés dans l'axe Nord-Sud de Kano, d'Abuja et d'Enugu. La Guinée a le deuxième plus grand bassin rizicole avec une superficie de près de 1million d'hectare. Les bassins sierra léonais (0.5m d'hectare), Ivoirien (0.38m d'hectares) et libérien (0.2m d'hectares) se situent dans le prolongement du bassin guinéen. Deux grands régions rizicole se trouvent au Mali au Nord de Ségou dans la zone de l'Office du Niger et au Sud dans la région de Sikasso où le riz est cultivé sur plus de 0.5md'hectares.

Carte 2 : Les principaux bassins de production de riz en Afrique de l'Ouest



Source : données de la FAO cotées par l'Afrique de l'Ouest, 2011

Des bassins de production moins grands se trouvent au Ghana dans trois grandes régions rizicole au Nord (Upper East), au Centre et au Sud-Est dans la zone du Volta où l'on dénombre 140.000 ha. Au Sénégal, la production rizicole se concentre principalement dans la région de la vallée du fleuve Sénégal au Nord du pays et compte environ 130.000 ha de rizières en irrigué et en pluvial. Enfin, le Bénin, avec 60.000 ha, compte trois (3) principales zones de production, au Nord dans la région de Malanville, à l'Ouest dans les régions de Tanguiéta, de Materi et de

Djougou et au Sud dans les régions de Savalou, de Glazoué et de Cové (Macauley et Ramadjita, 2015).

2.1.2 SITUATION ET IMPORTANCE DU RIZ AU SENEGAL

L'agriculture occupe une place capitale dans l'économie sénégalaise. 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, disponibilité en intrants, qualité des semences, etc.). Depuis 1996, le gouvernement sénégalais a libéralisé le secteur rizicole et s'est retiré de toutes interventions dans cette filière surtout au niveau de la production et de la commercialisation. Dans la même perspective, il a libéralisé les importations, ce qui avec la dévaluation du franc CFA et l'augmentation de la demande, a conduit à une augmentation des importations annuelles dans le pays. La production nationale n'est capable de couvrir entre 20% et 30% de la demande de riz. Cette dépendance vis-à-vis de l'extérieur pour une denrée alimentaire de base demeure depuis le début des années 2000 une préoccupation majeure pour le Gouvernement. C'est pourquoi, plusieurs politiques ont été menées pour faire face à la demande croissante en riz. De ce fait, le Programme National d'autosuffisance en Riz (PNAR) est mis en place en 2008 à l'horizon 2012. Ce programme entre dans la stratégie nationale de lutte contre la pauvreté définie dans le Document Stratégique de réduction de la pauvreté II (DSRP II) et celui de la Grande Offensive pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA) initiée aussi en 2008 (République du Sénégal, 2009).

Tableau 1 : La production de riz au Sénégal de 1999 à 2010

Riz			
Années	Superficies	Rendements	Productions
1998-99	45405	2720	123519
1999-00	130000	2800	364000
2000-01	86252	2345	202293
2001-02	87230	2373	206989
2002-03	76025	2268	172395
2003-04	87814	2640	231805
2004-05	81486	2476	201744
2005-06	97779	2854	279080
2006-07	85037	2240	190493
2007-08	80312	2408	193379
2008-09	125329	3257	408219
2009-10	139388	3602	502104

Source : Direction de l'Agriculture du Sénégal

La Casamance est la partie la plus arrosée du pays, avec une pluviométrie supérieure à 800 mm et on y retrouve 20% des terres arables du pays (tableau 2). Les formations forestières les plus importantes du pays s'y trouvent tant du point de vue spatial que du point de vue qualitatif. Avec l'extension des zones agricoles et l'exploitation du bois, ces forêts connaissent une légère diminution. L'important réseau hydrographique rend cette zone très favorable à la culture du riz, surtout au niveau des bas-fonds.

Tableau 2 : Utilisation des terres agricole dans la zone Casamance

	Superficie (x1000 ha)
Cultures pluviales	297,8
Cultures irriguées	1,2
Cultures de décrue	-
Terres cultivées	299,0
Terres non cultivées	451,5
Terres cultivables	750,5
% du total national	20%

Source : Plan Céréalière, DEL/L Berger et al. In plan d'Action Foncier, 1996

L'analyse de ce tableau nous montre qu'en Casamance, la superficie consacrée à la culture pluviale est plus élevée et est évaluée à 297,8 M ha suivie de la culture irriguées qui est de 1,2Mha. Ainsi sur des terres cultivables estimées à 750,5 M ha, les terres cultivées sont de 299,0Mha et les terres non cultivées de 451,5 M ha. Ces résultats nous montrent que toutes les potentielles agricoles ne sont pas exploitées (Bâ, 2008).

2.1.3 HISTOIRE ET IMPORTANCE DU RIZ EN BASSE CASAMANCE

Le potentiel rizicole dans la région de Ziguinchor est de 116000 ha et se pratique en général à petite échelle le long des vallées inondables de façon traditionnelle.

2.1.3.1 HISTOIRES ET EVOLUTION DE LA RIZICULTURE EN BASSE CASAMANCE

La Casamance est une région de très vieille tradition rizicole (Pélissier, 1966). Elle est un des plus anciens foyers africains (1500-800 av, J-C d'après Porteres, 1950 cité par Makarius et Girard, 1970). Elle est souvent présentée comme une zone de civilisation rizicole et un paradis vivier que tout oppose cette partie du pays au reste du pays. Mais depuis plusieurs décennies, la destruction du couvert végétatif et la baisse de la nappe phréatique, qui sont entre autres des indicateurs de la diminution du potentiel écologique sont les conséquences de la faible

production rizicole dans cette zone du pays. Le riz constitue la base de l'alimentation en pays diolas car Pelissier soutenait déjà en 1966 que « manger », pour le diola, n'a d'autre sens que « manger du riz », et c'est être dans une profonde misère que de rester une journée sans en consommer. Être riche signifie détenir de rizières et des greniers de riz en quantité et ses sources de prestige et d'aisance, de tous biens matériels et spirituels (Pelissier, 1966). Le riz occupe une place prépondérante dans l'économie familiale, les échanges et l'ancienne religion du terroir (Porteres, 1950 cité par Makarius et Girard, 1970). Ce confort alimentaire, la région le doit à l'abondance de ses ressources en eau, à sa richesse pédologique, à ses variétés végétales et faunistiques. Bref, grâce à un ensemble de facteurs naturels qui permettent encore aujourd'hui d'entretenir des systèmes traditionnels à base de riz et de la cueillette. La culture de riz indigène est la plus pratiquée, bien que la variété de riz africaine, *Oryza glaberrima* Steud soit originaire de l'Afrique de l'Ouest, une riziculture substantielle n'a commencé au Sénégal qu'après l'introduction du riz « de montagne » sur les terres de plateau et les rizières de bas-fond. L'examen des bilans céréaliers dans les différents systèmes en vigueur en milieu rural sénégalais révèle que la Basse Casamance est, de nos jours, la seule région du Sénégal à présenter un bilan positif. La moyenne des taux de couverture céréalière par habitants dans ces trois départements (Ziguinchor 89%, Bignona 98% et Oussouye 142%) témoigne une région globalement autosuffisante au plan alimentaire. Mais, il faut souligner que le contexte alimentaire illustré par les chiffres ne traduit pas toute la réalité alimentaire de cette région. En effet, il y a trois décennies, région a subi deux graves problèmes qui rendent la situation alimentaire plus complexe. L'un de ces problèmes est l'évolution régressive du milieu naturel et la baisse de la pluviométrie entraînant des conséquences de salinisation des sols et l'obligation des paysans à s'adonner de plus en plus aux cultures sèches de plateau comme le sorgho, le mil et surtout l'arachide. L'autre problème est lié à la guerre des indépendantistes du MFDC contre l'Etat du Sénégal et a engendré beaucoup de problèmes au plan alimentaire (Bâ, 2008).

Tableau 3 : Taux d'occupation des trois principales cultures par départements en Basse Casamance entre 1986 et 1994

Basse Casamance	Département	1 ^{ère} culture %		2 ^e culture %		3 ^e culture %		Superficie totale en %
	Bignona	Arachide	39,7	Riz	25,7	Mil	24,2	89,6
Oussouye	Riz	80,7	Arachide	12,9	Niébé	1,8	95,4	
Ziguinchor	Riz	41,5	Arachide	31,3	Mil	10,6	83,3	

Source : ANSD

Dans les bas-fonds en Basse Casamance, la riziculture se pratique de manière encore traditionnelle, à une petite échelle le long des vallées inondables. C'est une activité d'autosubsistance pratiquée en général par paysans depuis toujours. Dans ce système, le travail est encore manuel sur de petites surfaces, sans engrais ni matériels végétales améliorés ; et les rendements restent encore très faibles. Toutes les opérations de récoltes et post récoltes sont manuelles, du fauchage de la panicule, au décorticage au mortier, mais le produit est de bonne qualité et est apprécié par les populations. (FAO, 2011). La riziculture se caractérise par une grande diversité de variétés : l'espèce africaine, *Oryza glaberrima*, a été introduite par les navigateurs portugais au XVI^e siècle.

2.1.3.2 L'ORGANISATION DE LA PAYSANNERIE EN BASSE CASAMANCE

La paysannerie en pays Diola est parfaitement enracinée dans ses forêts et ses rizières. Ainsi, leur régime foncier est caractérisé par une absence totale de « maîtres de la terre » ou lamane qui est un phénomène remarquable dans un vieux pays rural, de longue date occupé, tenu par un vivant souvenir des premiers « maîtres du feu » ou « maîtres de la hache ». L'absence de droit foncier de type féodal comparable à ceux en pays Wolof va de pair avec celui de toute infrastructure politique. Les Diolas sont particuliers de par leur sens extrêmement intense de l'appropriation de la terre. En Basse Casamance, terre cultivable a pour signification première terre cultivable en riz inondé. Le droit foncier diola à propos des rizières est plus précis, plus simple et plus éloigné des conceptions collectives de tenure du sol. De ce fait, toutes les zones transformables en rizières sont appropriées avec précision même si elle n'est pas exploitée présentement. Cependant, il est important de faire la distinction entre propriété familial et affection individuelle de la terre. Les rizières cultivables autour des villages sont partagées entre

toutes les familles en domaine foncier dont les chefs de famille sont les dépositaires et les gérants. Mais la propriété du fond appartient à la famille. Un village qui est né d'un seul clan resté isolé, toutes les rizières ou en friche sont aux familles issues de ce clan. C'est l'exemple du village de Diembéring où toutes les rizières appartiennent aux Diatta et les étrangers ne peuvent bénéficier que de prêts temporaires. Ce qui donne parfois l'illusion d'une propriété collective. En ce qui concerne l'affectation des rizières, seuls les hommes en reçoivent. Cela se fait précisément au moment qu'il prenne femme où le père lui attribue un certain nombre de parcelles dont il devient le propriétaire et lui permettra de faire vivre son ménage. Cette part n'est pas une seule rizière mais, le plus souvent possible, par un certain nombre de parcelles prises dans des types de rizières différents, afin que la nouvelle exploitation dispose d'une gamme de productions aussi variée que possible, susceptible d'équilibrer la récolte quelles que soient les fluctuations de la pluviosité et la richesse relative des sols. Dans les villages de mangrove de la rive Sud de la Casamance, le père affecte à ses fils une parcelle dès qu'ils atteignent l'âge de douze ans. À Thionck- Essyl, où les rizières sont abondantes, les garçons reçoivent de leur père, plusieurs années avant leur mariage, concession de quelques parcelles leur permettant de se constituer un capital-riz qui servira à l'entretien de leur ménage à ses débuts. Dans le canton de Diembering, par exception, nous avons noté une amorce de distribution périodique des rizières ; c'est seulement tous les trois ans qu'a lieu l'attribution des rizières familiales vacantes aux jeunes ménages mariés au cours des trois dernières années. Dans les Djougout, c'est le plus jeune fils qui reste travailler avec son père ; les rizières que celui-ci a conservé pour ses vieux jours, qu'il n'a pas distribués aux aînés, reviennent à ce jeune fils et représentent sa part. Contrairement aux idées souvent soutenues, les diolas ont toujours échangés une fraction de leur surplus rizicole. Avant la première guerre mondiale, la vente du riz se faisait au troc riz-bœufs et constituait une transaction importante. A la veille des années 1920, la Casamance exportait encore de grandes quantités de riz. Durant le troisième trimestre de 1917, elle a exporté 96000 kgs net en 1918. Au début du 20ème le riz d'Indochine a concurrencé le riz en pays diola. Ainsi, le riz d'Indochine produit dans des conditions de productivité supérieure coûte beaucoup moins cher que le riz local même avec l'ajout du coût du fret. Les années 1920, le riz (paddy) local coûtait en moyenne 1 F le kg (il est plus cher une fois décortiqué) alors que le riz d'Indochine était vendu à 60 centimes le kg. Cette situation ne favorisait pas le renforcement du marché intérieur en riz (Makarius et Girard, 1970).

Dans cette zone géographique, nous retrouvons souvent deux types de pratiques culturelles de riziculture (HADDAD, 1969 cité par Montoroi, 1993) :

- le type « mandingue » est pratiqué exclusivement par les femmes qui cultivent à plat à l'aide d'une houe éfantinay (ou fanting), outil destiné au labour superficiel des rizières dont le niveau d'inondation est faible et dont les sols sont légers (Marzouk-Schmitz, 1984 cité par Montoroi, 1993) ; cette riziculture est dominante dans les zones situées au contact des formations continentales ; les aménagements des casiers rizicoles sont généralement sommaires.
- le type « diola » prédomine dans la zone estuarienne, au contact des eaux marines, et est pratiqué par les diolas et les Baïdouks en Casamance et par les Balantes en Guinée Bissau (Van Gent et Ukkerman, 1993 cité par Montoroi, 1993). Cette riziculture est fondée sur des aménagements élaborés qui protègent les rizières des marées et facilitent leur drainage. L'intérieur des casiers rizicoles est labouré en billons ou en planches à l'aide du kadiandou, longue pelle oblongue bien adaptée aux terres argileuses. Les hommes et les femmes ont des tâches bien définies, les hommes pour les travaux préparatoires (aménagement des digues, labour), les femmes pour les travaux au champ (repiquage, récolte). Cette tradition du riz développée en milieu de mangrove par le peuple diola a suscité, au lendemain de l'indépendance du pays, beaucoup d'espoirs. En effet les vastes étendus de mangrove, vierges de toute appropriation foncière, étaient susceptibles d'être mises en valeur (Montoroi, 1993).

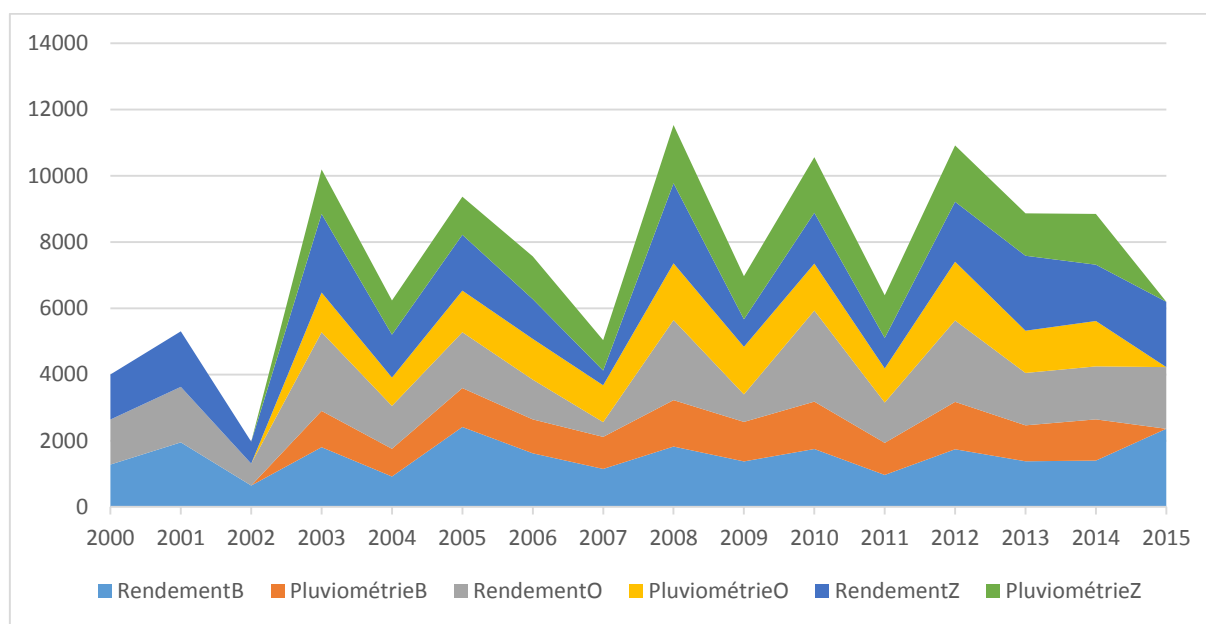
2.1.3.3 DEPENDANCE ENTRE LA RIZICULTURE ET LA PLUVIOMETRIE EN BASSE CASAMANCE

L'agriculture casamançaise est fortement dépendante de la pluie. Elle est très sensible aux changements climatiques particulièrement à une variation importante de la pluviométrie. Des précipitations très importantes et trop faibles ne sont pas bons pour l'agriculture. De ce fait, l'analyse de l'indice pluviométrique entraîne des périodes de récession et d'excédent pluviométriques. Les périodes d'excédents pluviométriques entraînent la destruction des champs et la baisse des rendements alors qu'une période déficitaire se traduit par un assèchement précoce des champs et le flétrissement des plantes jeunes, ce qui baisse les productions avec ses implications socio-économiques (Gouataine, 2010 ; Guy et al, 2008 cité par Yai et al. sd). De même, en utilisant l'indice pluviométrique dans leur étude sur variabilité pluviométrique et rendement agricole en Ethiopie, les auteurs ont montré que les sécheresses sont fréquentes dans de nombreuses régions et exercent une corrélation positive entre la récession pluviométrique et la production agricole (Ege et al, 2009, cité par Yai et al. sd). Pour Ben Mohamed et al., (2002 cité par Amoukou, 2011), une baisse de 13% du rendement pour le

mil aux horizons 2025 est imputable à la hausse de la température en Juillet-Août-Septembre. Or, les précipitations sont fortement corrélées avec les températures maximales de la même période et impactera la culture du mil. Seidou et al., (2006, cité par Amokou, 2011). De leur part, on eut des résultats similaires à partir d'une modélisation statistique de la relation climat-rendements céréaliers pour le Niger. Selon leur étude basée sur un modèle logistique de régression, la variabilité du rendement du mil au Niger jusqu'à 42% peut être attribuable à la pluviométrie. Pour Diop (2008 cité par DAPS, 2009), la diminution de la pluviométrie atteint gravement la production et la productivité dans l'agriculture. Une étude menée par Diomandé et Kouassi (2014) a montré que durant la période de l'étude, une tendance à la baisse considérable de la pluviométrie est observée. Cette situation a eu des impacts négatifs sur les rendements de certaines cultures telles que l'igname, le manioc, le riz pluvial, etc vue comme le socle du vivrier dans le département de Dimbokro.

La Basse Casamance à l'image des autres régions du Sénégal a connu une importante diminution de la pluviométrie depuis une décennie. Dans la période 1940 à 1960, cette région percevait une pluviométrie en moyenne de 1500 mm. Ces dernières années, la moyenne est de 1100 mm avec de très grandes variations entre interannuels mais aussi inter localités. Selon les données de la pluviométrie de 2016, le département de Ziguinchor (1712,2 mm) a plus reçu de pluie suivi du département de Oussouye (1601,7 mm) et enfin celui de Bignona (1597,3) (Météo/Ziguinchor, 2017). Les statistiques régionales montrent que la production rizicole présente de nombreuses variations avec une tendance à la baisse. Cette riziculture est très tributaire de la pluviométrie, ce qui explique une variation de la pluie a tendance à impacter largement le rendement rizicole. Les autres céréales comme le mil et le sorgho ont connu aussi une baisse similaire. La tendance à la baisse de la pluviométrie a occasionné dans le cas du riz la salinisation des rizières, surtout au sud de la région (Posner et al., 1988).

Graphique 1 : Evolution du rendement par rapport à la pluviométrie en Basse Casamance



Source : auteur, réalisé à partir des données de l'ANSD et des données de la Météo/Ziguinchor

Le présent graphique illustre, dans les trois départements de la région, les rendements rizicoles de 2000 à 2015 et la pluviométrie de de 2003 à 2014. L'analyse de ce graphique montre que les courbes qui y sont présentées évoluent en dents de scie. Elles nous apprennent également que dans les trois départements, le rendement évolue dans le même sens que la pluviométrie mais dans tous les départements l'évolution de la pluviométrie à une progression moindre que celle de la pluviométrie. Cette dernière est plus abondante dans le département de Ziguinchor, ce qui fait que son rendement est plus élevé. Oussouye reçoit la deuxième plus grande pluviométrie avec un rendement évoluant de manière presque proportionnel à sa pluviométrie. Bignona, quant à elle, enregistre la plus faible pluviométrie, ceux qui l'amène à obtenir un rendement plus faible.

2.2 LES POLITIQUES AFFECTANT L'OFFRE ET LA DEMANDE CEREALIERE AU SENEGAL DE 1960-2008

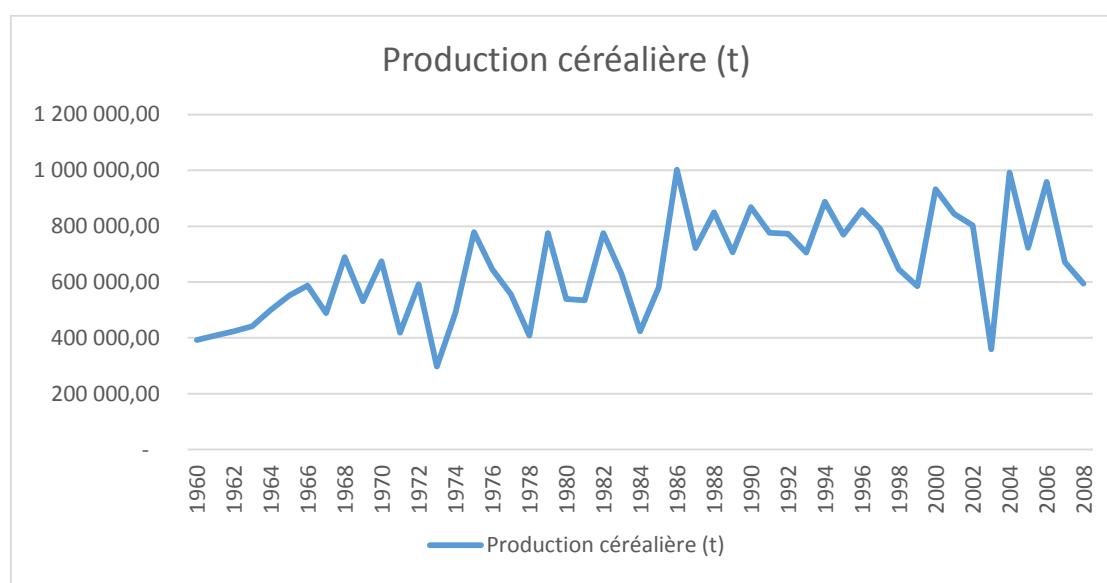
Depuis l'indépendance, le Gouvernement sénégalais a entrepris diverses politiques affectant le secteur agricole surtout en termes de la production céréalière. C'est ainsi que, les réformes agricoles sont passées d'une politique participative à une politique libéralisée. Ces politiques visent, d'une part à l'atteinte d'un objectif de l'autosuffisance et, d'autre part d'un objectif de sécurité alimentaire. Cependant, l'agriculture sénégalaise est marquée par un déficit en matière de couverture des besoins alimentaires. L'offre en produits agroalimentaire ne couvre que 52%

de la demande. Avec un taux de croissance de la population de 2,9% dépassant largement celui de la production agricole, il est difficile voire impossible de se baser sur la production nationale pour nourrir la population (DAPS, 2003). De ce fait, la seule alternative pour faire face à la demande toujours croissante est le recours aux importations. En outre, la valeur des importations est toujours croissante et les travaux de Dieye (2007 cité par Ipar Hathie et Ndiaye, 2015), montrent que leur valeur a été multipliée par 2,5 entre 1995 et 2005 passant de 610 milliards à 1696 milliards de franc CFA soit une hausse de 10,7% par an. Les contreperformances de l'agriculture sénégalaise sont dues aux nombreuses contraintes dont elle fait face. Bien que les terres cultivables soient estimées à hauteur de 3,8 ha, seules 2,4 ha sont exploitées. D'autres part, il est important de signaler que plusieurs autres contraintes sont liées aux difficultés du secteur. De ces contraintes on peut citer les coûts élevés des facteurs de production, les difficultés d'accès à la terre et au crédit et une absence de politique d'incitation à la production (politique incitative des prix), la fertilité des sols, le manque de semences améliorées, etc. (Diagne et al., sd). L'existence d'un grand déséquilibre entre production et demande alimentaire est notée dans toutes les filières et est particulièrement plus aigüe dans les filières céréalières surtout pour la filière rizicole. Cela pose problème puisque 80% de l'alimentation sénégalaise est assurée par les céréales et le riz est le principal aliment de la population. En effet, après son accession à l'indépendance, l'agriculture du Sénégal était largement dominée par la culture de l'arachide qui occupait et nourrissait 80% de la population active et tire à hauteur de 40% des revenus d'exportations (Chamard et Sall, 1977 cite par Basse 2015). Le développement de la filière arachidière s'est fait au détriment de celle céréalière, qui s'est orientée vers l'importation pour répondre à la demande nationale. L'importation du riz était aussi une stratégie de maîtrise du prix des denrées alimentaires et parallèlement, d'inciter la production d'arachide permettant au pays de gagner des devises (Brüntrup et al., 2006). La part prépondérante de la demande céréalière dans la demande alimentaire justifie le choix exclusif qui est fait afin de voir l'évolution de l'équation de l'offre et de la demande céréalière avec la mise en œuvre des politiques agricoles. Ces politiques agricoles ont pour objectif de booster la production, en particulier celle des céréales afin de répondre à la demande. La place de la production céréalière dans la couverture des besoins alimentaires fait que l'analyse de l'offre et de la demande céréalière permet de comprendre la réponse de ces politiques visant l'atteinte de la sécurité alimentaire. Il est important de souligner que le riz au Sénégal représente 34% du volume de la consommation céréalière. La production nationale du riz couvre à peine 25% des besoins, et est estimée à 600000 t/an (RORAO, 2000, cité par Dieng et Gueye, 2005).

2.2.1 L'OFFRE CERÉALIERE AU SENEGAL

Les spéculations cultivées se répartissent en zones éco-géographiques avec une division en fonction des aptitudes climatiques et des habitudes de consommation des populations. Ainsi, le mil (souna) est cultivé dans le bassin arachidier (Kaolack, Louga, Diourbel Thiès) ainsi qu'à Tambacounda. Le sorgho est cultivé à l'Est du bassin arachidier, dans la région de Vélingara et dans la vallée du fleuve Sénégal en culture décrue. Le maïs se développe dans les régions de Tambacounda, de Kolda et de Kaolack. On note que pour cette spéculcation, le programme spécial dont il a fait l'objet tout dernièrement en 2003 n'a pas atteint ses objectifs qui étaient entre autre que cette culture soit pratiquée dans tout le Sénégal. Concernant le riz, il est cultivé en irriguée dans la vallée du fleuve Sénégal. Le riz pluvial lui se développe dans les régions de Ziguinchor, Kolda et dans une moindre mesure celle de Tambacounda. Le Fonio reste faiblement cultivé dans les régions de Tambacounda et Kolda mais le projet d'en faire une culture de rente est à l'étude et procurera peut être à cette culture une certaine potentialité.

Graphique 2 : Production céréalière du Sénégal de 1960 à 2008



Source : auteur, réalisé à partir données de la DAPS

Tableau 4 : Moyenne de la production et du rendement rizicole pendant les différentes politiques de 1960 à 2003

Politique et période	Production (tonnes)	Rendement (kg/ha)
PA (1960 à 1980)	100531	1230
PREF (1981 à 1984)	100255	1564
NPA (1985 à 1994)	157 265	2 111
PDPA (1995 à 2003)	180 671	2 303

Source : Dieng, 2003 d'après les données de la DAPS.

L'examen de la courbe montre une évolution en dents de scie. Au début de la période du PA (1960 à 1980), il y a eu des tendances à la hausse à l'exception des années 1972 à 1974 et de 1977 à 1979 marquées par une grande sécheresse. La production a atteint son niveau maximum pour cette période de presque 800.000 tonnes en 1975. Globalement durant la période du programme agricole, le taux de croissance de la production céréalière était de -1,37% donc la production céréalière a diminué durant la PA. Alors que la production du riz de cette période est en moyenne égale à 100531 tonnes avec un rendement de 1230 kg/ha (Dieng et Gueye, 2005).

Dans les années 80-84, une nouvelle politique a été mise en place sous le nom de PREF. Malgré la réorientation du soutien à l'arachide vers la production céréalière, celle-ci n'arrive pas à décoller significativement. En effet, la production céréalière a chuté de -5,65% durant la période. Même si dans cette période, les soutiens à l'arachide ont été supprimés pour une réorientation vers le secteur céréalière. Cependant, durant la période de la PA, on a remarqué une évolution nette de la production céréalière passant ainsi la barre des un (1) millions de tonnes en 1986. Pendant cette période, le taux de croissance annuelle de la production céréalière était de 4,28%. Cependant, il est bon de reconnaître qu'en dépit des réformes de la PA, les conditions climatiques favorables ont joué un rôle important dans cette croissance de la production céréalière. La chute de la production céréalière pendant le PREF n'a pas épargné celle du riz qui a baissé jusqu'à une moyenne de 100.255 tonnes avec un rendement de 1564 kg/ha, malgré l'augmentation du rendement.

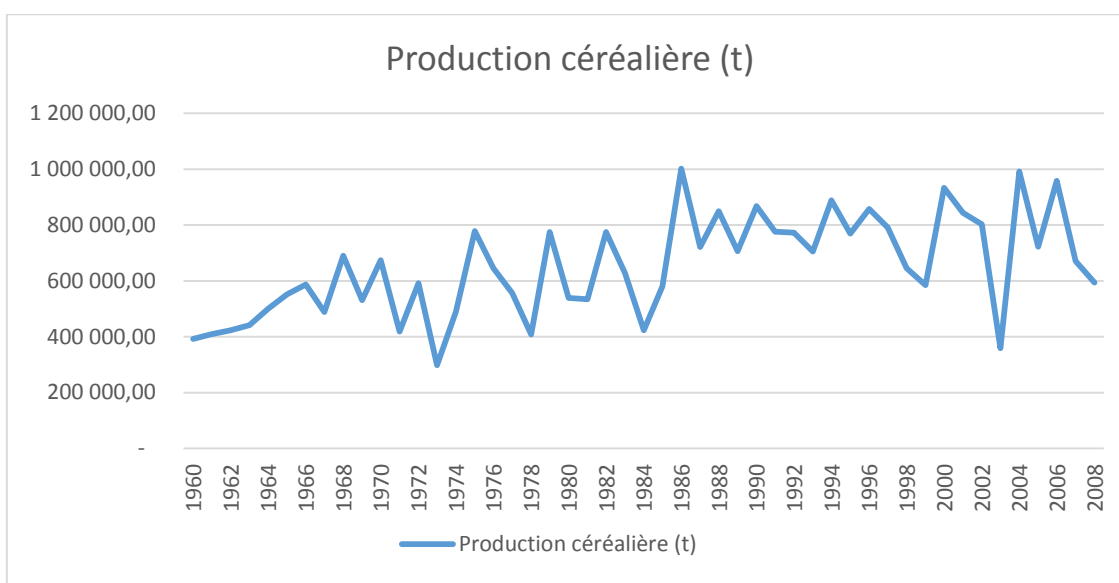
Avec la mise en œuvre du PAS, qui avait pour objectif d'assainir la situation budgétaire de l'Etat, tous les secteurs de l'économie étaient concernés soit directement ou indirectement. Le

secteur agricole avait une place importante d'où le PASA. Le NPA (1985 à 1994) avait pour objectif de relancer la production avec la participation effective de la population en réduisant le rôle de l'Etat. Ainsi, la production céréalière a augmenté en moyenne jusqu'à 964705 tonnes avec un taux de croissance de 1,88% largement supérieur à ceux des politiques précédentes (0,65% et -2,78%). La filière rizicole a eu aussi une très grande augmentation soit en moyenne 57010 tonnes par rapport à la politique précédente. Durant le PASA, on note une chute de la production annuelle de 19% entre 1990 et 2007. En 1999, la production céréalière a brutalement baissé en dessous des 600000 tonnes. Des hausses sont notées pour les années 1993, 1995, 1999, 2003 et 2005 avec des taux de croissance respectifs de 26,8%; 12,3% ; 71,9% ; 84,9% ; 32,1%. Globalement, avec le PASA le taux de croissance annuel moyen de la production céréalière était de 3.25%.(DAPS, 2008). De 2000 à 2007, la production annuelle moyenne céréalière est chiffrée à 1 245 000 tonnes et le taux de croissance annuel moyen de cette production est de -4.29% entre 2000 et 2008. Les importations céréalières viennent combler le gap très important qui existe entre la production et la demande, afin de satisfaire les besoins de la population.

2.2.2 LES IMPORTATIONS CEREALIERES AU SENEGAL

Les importations céréalières du Sénégal sont dominées par le riz et le blé. Le changement des habitudes alimentaires: c'est-à-dire le remplacement du mil par le riz surtout à midi a entraîné une hausse considérable des importations de ce dernier durant la période. Ainsi, ces importations augmentent à un rythme soutenu d'années en années.

Graphique 3 : Importations céréalières du Sénégal de 1960 à 2008



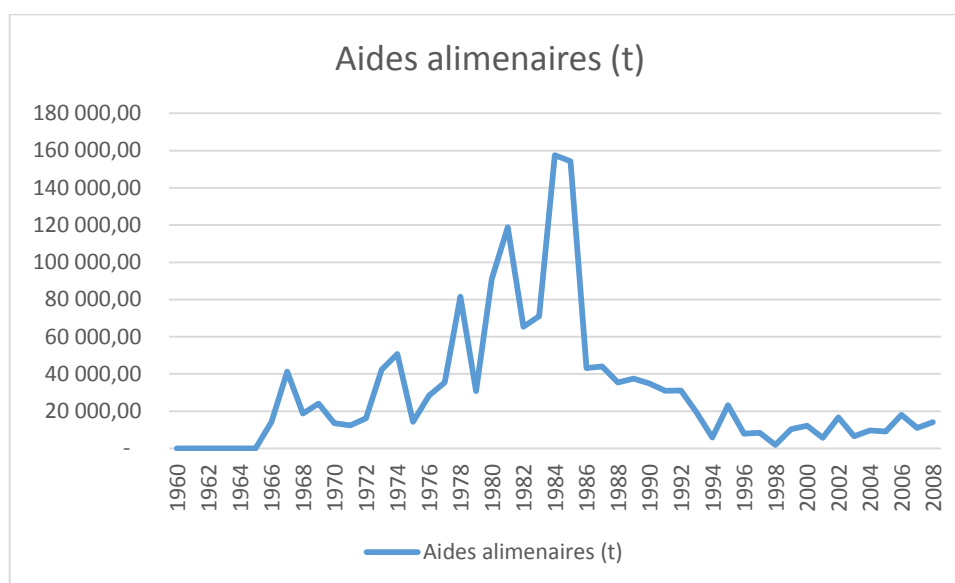
Source : auteur, réalisé à partir des données de la DAPS, 2008

De façon générale, les importations céréalières n'ont cessé d'augmenter de 1960 à 2008. Cette croissance n'est pas de même amplitude durant toute la période. Durant la période du Programme Agricole, les importations ont été relativement stables. A partir des années 80, elles ont commencé à croître régulièrement. Il en est de même dans les années 90 et cela, malgré la dévaluation de 1994 qui avait donné un certain avantage comparatif aux céréales locales par rapport aux céréales importées plus particulièrement le riz. En 2003, les importations céréalières dépassaient un (1) million de tonnes et en 2007, elles atteignaient un niveau record de 1200 000 de tonnes avec une part prépondérante de l'importation du riz (Dieng et Gueye, 2005).

2.2.3 LES AIDES ALIMENTAIRES REÇUES AU SENEGAL

L'offre nationale céréalière est comblée au-delà des importations par les aides alimentaires. Cependant, la part des aides alimentaires dans l'offre alimentaire est de plus en plus marginale. La plupart des aides alimentaires reçues par le Sénégal proviennent en général du Programme Alimentaire Mondial (PAM) et du Japon, lesquelles sont reçues par le Commissariat à la sécurité Alimentaire (CSA).

Graphique 4 : Aides alimentaires reçues par le Sénégal de 1960 à 2008



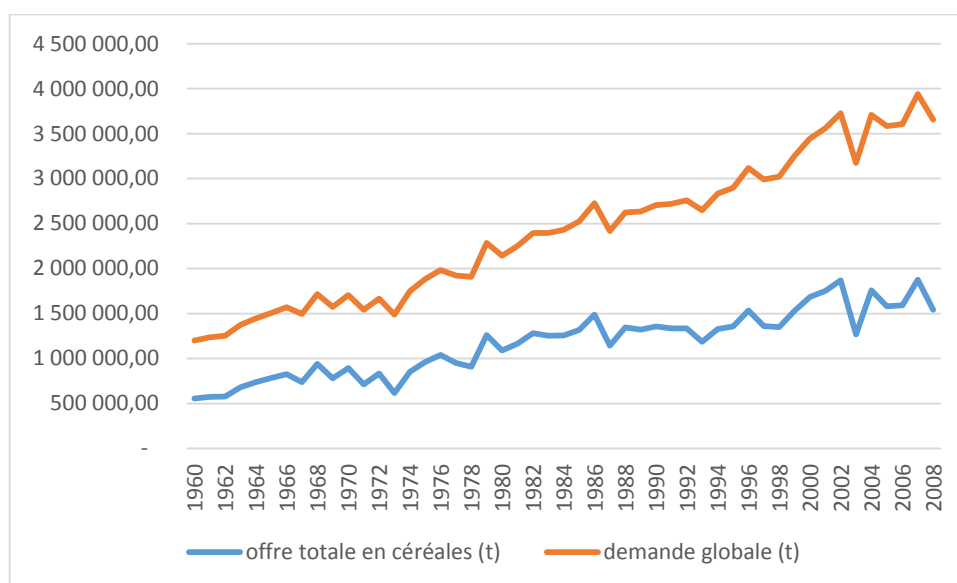
Source : auteur, réalisé à partir données de la DAPS, 2008

Bien qu'étant faible dans l'offre céréalière du pays, les aides alimentaires ont connu pendant certaines années de très grandes augmentations. Les hausses les plus importantes sur cette figure sont survenues entre les années 1980-1982 et 1984-1986 c'est-à-dire la période du PREF. Il est bon de souligner que pendant cette période la production nationale a chuté (Dieng et Gueye, 2005).

2.2.4 ÉVOLUTION DE LA DEMANDE ET DE L'OFFRE CEREALIERE

Avec un taux de croissance démographique supérieur à celui de la production céréalière, le Sénégal a un écart important entre son offre et sa demande céréalière.

Graphique 5 : Evolution de l'offre et de la demande céréalière du Sénégal de 1960 à 2008



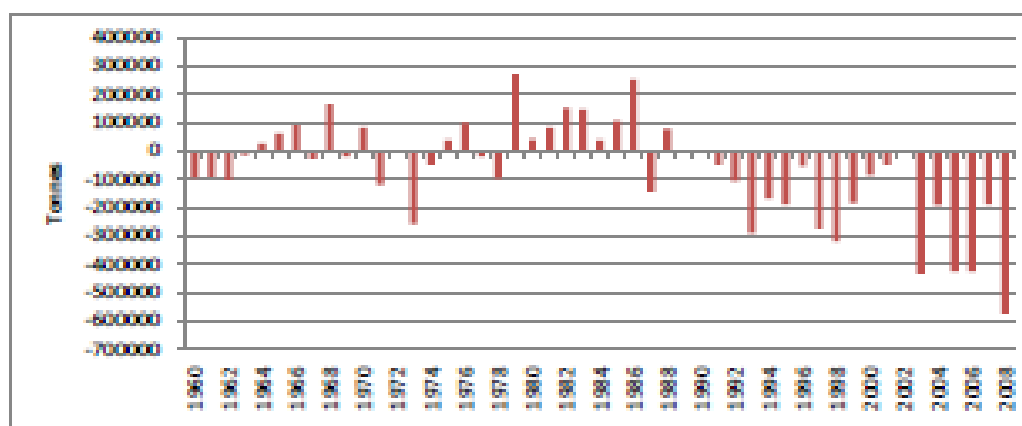
Source : auteur, réalisé à partir des données de la DAPS, 2008

La demande céréalière accroît régulièrement avec l'augmentation de la population. Cependant, la production céréalière ne suit pas la demande céréalière au Sénégal causant un déficit. On remarque qu'il existe un gap important entre offre et demande céréalière, lequel peut être mieux appréhendé en faisant un bilan céréalier.

2.2.5 BILAN CERÉALIER

L'insécurité alimentaire est de plus en plus une inquiétude face au déficit chronique des produits vivriers malgré qu'une très grande part de la production nationale soit autoconsommée. L'insuffisance de la production continue, même avec les différentes politiques que l'État du Sénégal au travers de ses différents programmes se soit donné comme principal objectif, c'est-à-dire de la sécurité alimentaire par le soutien de la production céréalière. Depuis plus de 20 ans, le Sénégal ne produit que la moitié de ses besoins. Le déficit est passé de 48 % à 53% entre 1995 et 2004 (Dieng et Gueye, 2005). Le bilan céréalier ci-après permet de voir l'évolution du déficit céréalier de 1960 à 2008.

Graphique 6 : Bilan céréalier du Sénégal de 1960 à 2008



Source : DAPS, 2008

Le bilan céréalier du Sénégal de 1960 à 2008 ne fait que montrer le déficit céréalier du pays. Il montre un déficit qui va jusqu'à moins 100 000 tonnes au début des années 1960. Ceci peut être expliqué par le fait qu'au début des années 60, l'État sénégalais avait poursuivi la politique de spécialisation arachidière héritée de la colonisation au détriment des céréales. Ainsi, les devises tirées de la vente de l'arachide permettent de financer les importations en produits céréaliers, ce qui a occasionné un excédent céréalier quelques années après. Durant les années de la grande sécheresse, on remarque un déficit pour les années 1970, 1973 et 1974. Malgré la conjoncture économique favorable des années 1974-1976 avec l'augmentation des prix au producteur et des revenus salariaux, résultant du doublement du pouvoir d'achat des exportations arachidières, ce déficit a persisté. Au début des années de la mise en place des PAS avec la mise en œuvre du PREF, on note un bilan céréalier excédentaire sur toute la période 1980 à 1985.

Globalement, même si la NPA n'a pas atteint ses objectifs, elle a considérablement amélioré la production céréalière à l'exception de l'année 1988. En effet le déficit persiste durant les périodes de la NPA, du PASA et même après les années 2000 marquées par les politiques de promotion des céréales à travers des programmes spéciaux.

La crise agricole est essentiellement une crise vivrière et le déficit est chronique. L'objectif de la sécurité alimentaire que s'était fixé le gouvernement par le dopage des cultures cérésières au travers des différents programmes est loin d'être atteint. En 1986, le plan céréalier de la NPA prévoyait une satisfaction des besoins cérésières à hauteur de 80% d'ici 2000, alors que pour cette période les besoins cérésières n'ont été couverts par la production nationale qu'à hauteur

de 59%. La lettre de politique de développement intégré au PASA avait aussi comme objectif la réalisation de la sécurité alimentaire l'objectif étant de faire passer le taux de couverture de 51% en 1995 à 76% en 2000. Alors que la production locale n'a permis de couvrir que 45% des besoins. Ce qui ne correspond pas aux attentes de l'Etat. La faiblesse de l'offre agricole sénégalaise explique le déficit céréalier quasi chronique auquel le Sénégal est confronté.

Malgré le grand nombre de politiques de relance, de soutien et de promotion du secteur agricole, surtout du sous-secteur céréalier qui ont été mises en œuvre au cours de ces quatre dernières décennies, le déficit céréalier persiste et ne tend pas à se résorber. Au contraire, on constate un allongement du déficit d'années en années.

CHAPITRE 3 : METHODE DE RECHERCHE

Notre recherche est faite sous deux angles. Premièrement, il s'agit de mener une recherche théorique. Deuxièmement, il s'agit de faire le traitement des données à partir du logiciel stata.

3.1 ANALYSE DES DONNEES

3.1.1 LA REVUE DOCUMENTAIRE

Elle a pour intérêt de faire un parcours bibliographique des écrits sur les facteurs de production et de la productivité agricole. Mais aussi de faire une revue sur l'importance du riz. Pour mener à bien la revue documentaire, nous avons effectué des recherches au niveau de la bibliothèque de l'Université Assane SECK de Ziguinchor et à l'Alliance franco-sénégalaise. De même, des recherches ont été menées au niveau des certaines structures comme la Direction Régionale de Développement Rural (DRDR), l'Agence National des Statistiques et de la Démographie (ANSD), le Service de l'Agriculture Régional, l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA) et de la Météo/Ziguinchor.

3.1.2 METHODE D'ECHANTILLONNAGE

Les données utilisées sont issues d'une enquête de référence du PPDC. Cette enquête s'est fait au niveau des ménages en 2015 et s'est réalisé au mois de décembre sur les trois régions de la Casamance, Kolda, Sédhiou et Ziguinchor. La méthode utilisée pour l'échantillonnage s'est fait en deux étapes.

Premièrement, les auteurs ont divisé la population en plusieurs groupes de sondage en se basant sur les critères du PPDC pour l'identification des zones cibles. De ce fait, onze zones ont été définies. Ces zones correspondent aux zones où interviennent les onze organisations paysannes de la Casamance. Cela est indispensable pour la prise en compte de la dispersion géographique des bénéficiaires du PPDC. Ces zones sont des unités primaires de l'échantillon, qui sont des groupes de villages polarisés chacun par une organisation paysanne. L'allocation de la taille d'unité s'est fait proportionnellement à la taille de la population globale de l'unité et au nombre de villages qu'elle polarise. Par conséquent, les ménages enquêtés de l'échantillon sont répartis dans les trois régions de la Casamance selon la taille de la zone.

Tableau 5 : Echantillonnage de l'enquête ménage du PPDC, 2015

Région	Zone	Nombre de producteurs
Ziguinchor	BloufEmano	64
	Entente de Diouloulou	95
	CRCR/Ziguinchor	77
Sédhiou	COPAD	36
	Assoluser	115
	Samine-Goudomp	25
	Faune	15
Kolda	FEPRODA	169
	PELLITAL	50
	Coopérative SEDAB	112
	SADAGRI/Kolda	260
	Total	1018

Source : rapport de la situation de référence du PPDC, 2015

Deuxièmement, il s'agit d'effectuer le tirage. A partir des algorithmes séquentiels, ils ont retiré des enregistrements d'un fichier numéroté de 0 à N-1. Le taux de sondage est $Y=n/N$, l'algorithme de tirage est la suivante : on tire u : si $u \leq Y$, on a le premier enregistrement. On recommence pour le deuxième enregistrement en remplaçant n par n-1 et N par N-1. Si le premier enregistrement n'est pas sélectionné, on tire un autre u et le deuxième enregistrement est sélectionné si $u \leq n/(N-1)$. Après chaque tirage au hasard, N diminue d'une unité, tandis que n ne diminue que si une est tirée. Le tirage prend fin lorsqu'il y a n unités (Sarr et al., 2016).

Tableau 6 : Taux de sondage et les valeurs des sous-populations

	Ziguinchor	Kolda	Sédhiou	Total
n ¹	236	591	191	1018
N ²	1741	6941	2612	11294
Taux par région Y	13,56	8,51	7,31	
Taux Pop. Globale Y	9,01			

Source : rapport de la situation de référence du PPDC, 2015

Dans notre travail, nous allons nous intéresser que des données recouvrant les trois départements de la Basse Casamance. Elles ont été collectées sur 42 villages dont 26 à Bignona, 18 à Oussouye et 8 à Ziguinchor. Cependant, face à un problème de données manquantes sur les enquêtes, le nombre de l'échantillon a été réduit, passant de 236 à 154.

3.1.3 CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES DES RIZICULTEURS

Cette sous-section fait une présentation de quelques caractéristiques des riziculteurs selon leur appartenance aux groupes traités ou non-traités. De ce fait, l'introduction de ces caractéristiques se justifie par le fait qu'elles peuvent impacter le rendement. Ainsi, leurs non prise en compte peuvent surévaluer l'impact du traitement sur les bénéficiaires. A l'intérieur des deux groupes, nous testons l'égalité des moyennes des différentes caractéristiques suivant les traités et les non-traités sous-hypothèse du support commun. Le but de ce test est de montrer qu'il n'y a pas de différence entre la moyenne du groupe des traités et celle du groupe des non-traités par rapport aux caractéristiques retenues dans l'estimation du score de propension. Le choix des variétés améliorées comme traitement se justifie par son importance capitale sur l'augmentation du rendement. Selon la FAO (2001), les recherches agricoles sur les technologies de production des cultures vivrières ont privilégié depuis 1961, l'utilisation des variétés améliorées entraînant une hausse des rendements agricoles. Cette augmentation du rendement est évaluée à près d'un

¹ Echantillon de l'enquête ménage du PPDC, 2015

² Base de sondage de l'enquête ménage du PPDC, 2015

quart du taux d'accroissement du rendement. De même, un accroissement de la productivité agricole dépend de plus en plus de l'adoption des variétés améliorées.

Tableau 7 : Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés selon l'adoption ou le non adoption du traitement

Caractéristiques	Adoptants	Non-adoptants	Total	Différence de test	Prob
Nombre d'observations	54	95	149		
Proportion selon le genre					
Femmes (%)	.2037037 (.0553221)	.3157895 (.0479435)	.2751678 (.0367102)	1.4735	0.1428
Homme (%)	.7962963 (.0553221)	.6842105 (.0479435)	.7248322 (.0367102)	-1.4735	0.1428
Proportion selon le statut matrimonial					
Marié	.9814815 (.0185185)	.8105263 (.0404198)	.8724832 (.0274177)	3.0821	0.0025***
Divorcé	0	.0210526 (.0148071)	.0134228 (.0094592)	1.0704	0.2862
Veuf ou veuve	0	.0315789 (.0180371)	.0201342 (.0115457)	1.3180	0.1895
Célibataire	.0185185 (.0185185)	.1368421 (.0354479)	.0939597 (.0239836)	2.4097	0.0172**
Proportion selon l'Age					
Age	48.51852 (1.900888)	45.78947 (1.292834)	46.77852 (1.07584)	-1.2214	0.2239

Proportion selon une adhésion à un OP					
Membre_OP	.7037037 (.062722)	.3578947 (.0494444)	.4832215 (.0410766)	-4.2767	0.0000***
Proportion selon la main d'œuvre					
MO	15.11111 (1.102905)	16.85263 (1.125194)	16.22148 (.8217657)	1.0188	0.3099
Proportion selon l'expérience rizicole					
Nombr_Annee_Rizicul	21.59259 (1.72751)	24.25263 (1.490017)	23.28859 (1.139041)	1.1236	0.2630
Proportion selon la surface cultivée					
Surface_2013_2014	1.596667 (.1238318)	1.974211 (.1591531)	1.837383 (.1116692)	1.6343	0.1043
Surface ²	3.362063 (.5832872)	6.2785 (1.100394)	5.221536 .7401206	1.9111	0.0579*

Note : *** ; ** et * représentent respectivement la significativité au seuil de 1% ; 5% et 10%

Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête PPDC (2015)

Les résultats de ce test montrent qu'il y a 54 riziculteurs dans le groupe des traités et 95 exploitants dans le groupe de contrôle. L'analyse de ce tableau laisse apparaître l'existence d'une différence significative entre les traités et les non-traités pour quatre variables :

- mariés : le taux des adoptants et le taux des non-adoptants sont respectivement de 0,98% et de 0,81% au seuil de significativité de 1% ;
- célibataire : au seuil de significativité de 5%, les taux adoptants et des non-adoptants sont de 0,018% et de 0.13%, respectivement ;
- membre_OP : est significative au seuil de 1%, avec 0,70% pour les adoptants et 0,35% pour les non-adoptants ;
- surface² : est significative au seuil de 10%, avec un taux de 3,36% pour les adoptants et de 6,27% pour les non-adoptants.

Cependant, il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes pour les autres variables. L'existence de différence significative pour certaines variables justifie le choix de notre modèle, c'est-à-dire le score de propension. L'utilisation de ce modèle permettra la construction d'un probit afin de pouvoir appairer les groupes selon leur probabilité.

3.2 APPROCHE D'ÉVALUATION D'IMPACT

De nos jours les méthodes d'évaluation sont couramment utilisées pour l'estimation des effets des politiques publiques dans le domaine de la santé, de l'éducation ou de l'emploi. A cet effet, de nombreux avancés méthodologiques ont été faites ces dernières années sur les méthodes d'évaluation. Toutefois, il existe plusieurs techniques d'évaluation mais l'importance est de savoir que la particularité et les hypothèses conditionnent parfaitement les résultats. La plupart de ces méthodes se fondent sur la comparaison entre les individus, les ménages ou les entreprises.

3.2.1 DEFINITION DU MODELE ET PRINCIPE DE LA METHODE

3.2.1.1 DEFINITION DU MODELE

Connu en anglais sous le terme propensity score, cette méthode est initialement introduite en 1983 par Rosenbaum et Rubin dans un article intitulé « *The central role of the propensity score in observational studies for causal effects* ». Cette méthode d'appariement est une méthode d'inférence causale non paramétrique, elle est fréquemment utilisée dans les recherches quasi expérimentales en économie (Lechner, 2002 cité par Lecocq et al., 2014). Cependant, cette méthode devient de plus en plus populaire pour estimer les effets causaux d'un programme d'intervention. Le calcul du score de propension peut se faire de deux manières : par régressions logistiques et par les arbres de classification et de régression (connus en anglais sous le terme classification and regression tree analysis (CART)).

Dans ce travail, nous allons adopter le calcul du score de propension par la régression logistique, qui prédit la probabilité d'occurrence d'un événement. Ce mode de calcul est la technique la plus communément utilisée pour estimer les scores de propension (Lecocq et al., 2014).

3.2.1.2 PRINCIPE DE LA METHODE

Les modélisations du processus de sélection se basent sur des hypothèses pas trop lourdes d'où l'intérêt de son adoption. Le score de propension repose sur un support commun, c'est-à-dire une zone de superposition des deux groupes sur un ensemble de valeurs. Ainsi, le support commun du score de propension permet de s'assurer qu'il est possible, pour chaque individu

du groupe traité, de trouver au moins un participant du groupe témoin ayant les mêmes caractéristiques initiales (Bryson et al., 2002 cité par Lecocq et al., 2014). Mais les groupes de contrôle et de traitement sont susceptibles d'avoir des réponses différentes à cause de différences dans leurs caractéristiques observables. D'où l'intérêt qu'ils soient les plus appariées possibles au groupe de traitement. Cette méthode fait l'hypothèse que les seules différences entre les deux populations des traités et des non traités se trouvent dans leurs caractéristiques individuelles et du traitement. Cependant, en neutralisant les différences selon les caractéristiques, il ne peut rester que l'effet du traitement. Dans notre analyse, le programme du PPDC est de distribuer aux agriculteurs des semences améliorées donc le traitement administré est de bénéficier des semences améliorées. Le traitement représenté par T est variable aléatoire qui prend la valeur 1 si l'individu i a reçu les semences améliorées et 0 si non.

Deux variables latentes de résultats Y_{1i} et Y_{0i} respectivement la valeur de la variable de résultat si $T=1$ et si $T=0$ vont évaluer l'efficacité du programme. Ces deux valeurs vont correspondre aux impacts potentiels de la distribution des semences améliorées. De ce fait, le problème qui se pose est qu'il est impossible simultanément d'observer les deux valeurs. L'individu i bénéficiant du traitement, c'est-à-dire des semences améliorées va observer la valeur Y_{1i} tandis que celle Y_{0i} est inobservable. Ainsi, la variable Y_{0i} correspond au résultat qui aurait été si l'individu n'avait pas bénéficié du programme, c'est le contrefactuel. Pour un individu ne bénéficiant pas du programme, la valeur observée est Y_{0i} alors que Y_{1i} est inconnue.

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

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

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

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

Cet écart représente la différence entre ce que serait la situation de l'individu i s'il était traité, c'est-à-dire bénéficiaire du programme, et ce qu'elle serait sans le traitement. Par les hypothèses sur la loi jointe de (Y_0, Y_1, T) , certains paramètres de la distribution peuvent être identifiés à partir de la densité des variables observables (Y, T) . Dès lors, l'estimation de l'effet du programme sur chaque individu bénéficiaire ne peut être possible donc on doit se focaliser sur

l'effet moyen du programme. Deux paramètres font généralement l'objet d'un examen spécifique :

L'effet moyen du traitement sur la population

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

L'effet moyen du traitement sur les bénéficiaires

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

Il y a égalité de ces paramètres sous certaines hypothèses restrictives. Spécifiquement, lorsque les variables de résultat sont indépendantes de la variable d'accès au traitement. Ainsi, cette condition vérifiée implique que :

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

Cependant, si la condition d'indépendance n'est pas vérifiée, alors il n'est plus probable que les déterminants de la décision du traitement déterminent aussi la variable de résultat. Dès lors, les résultats du groupe traitement seront tout de même différents avec ceux du groupe n'ont traité même sans le programme, qui conduit à un biais de sélection. Ce biais de sélection est tel que :

$$E(Y|T = 1) - E(Y|T = 0) = E(Y_1|T = 1) - E(Y_0|T = 0)$$

$$E(Y|T = 1) - E(Y|T = 0) = E(Y_1|T = 1) - E(Y_0|T = 1) + E(Y_0|T = 1) - E(Y_0|T = 0)$$

$$E(Y|T = 1) - E(Y|T = 0) = \Delta^{ATT} = B^{ATT} \quad (6)$$

Où B^{ATT} est le biais de sélection. Ce biais est dû au fait que la situation moyenne des bénéficiaires des semences améliorées, c'est-à-dire du traitement n'aurait pas été le même sans le programme que celle des individus n'ayant pas reçu le traitement car ces deux groupes ne sont pas identiques. Etant donné que la moyenne contrefactuelle du résultat des bénéficiaires du programme est inconnue, le choix d'un substitut pour estimer l'effet moyen du traitement sur les bénéficiaires est donc indispensable. Dès lors, deux hypothèses sont avancées : l'hypothèse d'indépendance conditionnelle où (conditional independence assumption - CIA) en anglais et l'hypothèse de la condition de support commun (overlap).

3.2.2 LES HYPOTHESES DU MODULE ET ESTIMATION DU MODELE

3.2.2.1 HYPOTHESE D'INDEPENDANCE CONDITIONNELLE

L'hypothèse de CIA entre les variables latentes de résultats (Y_0, Y_1) signifie que le biais de sélection peut être contrôlé s'il y a un ensemble de variables observables pour lesquelles une indépendance d'affectation au traitement T peut être vérifiée (Brodaty, Crépon et Fougère, 2007 cité par Lecocq et al., 2014). Elle est à la base des différentes méthodes d'appariement. Or, l'intérêt de ces méthodes ne se présente que lorsque l'on dispose suffisamment de variables de conditionnement pour rendre compte de l'hétérogénéité des individus. Cette hypothèse a des caractéristiques observables :

$$(Y_0, Y_1) \perp T | X \quad (7)$$

La condition d'indépendance conditionnelle de l'identification de Δ^{ATT} est moins forte, puisqu'elle ne nécessite que l'indépendance entre le résultat potentiel en absence de traitement et le traitement, soit :

$$Y_0 \perp T | X \quad (8)$$

3.2.2.2 HYPOTHESE DU SUPPORT COMMUN

L'hypothèse de support commun se rapporte à la distribution du score de propension. Elle permet de s'assurer que les individus avec un ensemble de covariances peuvent être à la fois traités et non traités, ou bien, que les individus de chaque groupe d'analyse se ressemblent suffisamment pour que la comparaison ait un sens. L'absence de support commun entraînerait ce que Rosenbaum et Rubin (1983) appellent un facteur de confusion structurelle (structural confounding) et interdirait toute conclusion quant à l'effet causal d'un traitement. Ainsi, cette hypothèse permet de s'assurer que pour chaque individu traité, il existe des individus qui ont les mêmes caractéristiques observables que dans le groupe contrôle :

$$0 < P(T = 1 | X) < 1 \quad (9)$$

Pour l'estimation de Δ^{ATT} , cette hypothèse se réduit à : $P(T=1|X) < 1$.

Ces deux hypothèses d'indépendance conditionnelle et du support commun permettent une attribution aléatoire du traitement et le résultat des individus du groupe de contrôle peut être utilisé pour estimer le résultat contrefactuel des bénéficiaires du traitement en situation de non

traitement. Ainsi, l'estimation sert à utiliser des informations dont on dispose sur des individus non traités pour l'attribuer à chaque individu traité, c'est le contrefactuel.

3.2.2.3 ESTIMATION DES SCORES DE PROPENSION ET DU SUPPORT COMMUN

En tenant en compte l'effet moyen du traitement sur les traités :

$$\Delta^{ATT} = E(Y_1 - Y_0 | T = 1) = E(Y - (Y_0 | T = 1$$

$$\Delta^{ATT} = E(Y - X, T = 0) - T = 1$$

$$\Delta^{ATT} = EX | T = 1 (E(Y_1 | T = 1, X = x) - E(Y_0 | T = 0, X = x) \quad (10)$$

Enfin, Δ^{ATT} est l'estimation de la moyenne des écarts de la situation des individus traités et du contrefactuel construit. Mais la difficulté qui se pose est de pouvoir estimer pour chaque individu de caractère x_i bénéficiaire de semence améliorée la quantité $E(Y_0 | X=x_i, T=0) = g(x_i)$. Pour y parvenir, il faut appairier chaque individu bénéficiaire de semence améliorée avec des individus qui ont les mêmes caractéristiques X_i (appariement sur les variables) ou de faire l'appariement en se basant sur les scores de propension $\Pi(X) = P(T = 1 | X)$ des individus des deux groupes (appariement sur le score de propension) puis estimer $g(x_i)$.

3.2.2.3 LE SCORE DE PROPENSION

L'estimation du score de propension nécessite d'effectuer deux choix, le modèle d'estimation à utiliser et les variables à inclure dans le modèle. En principe, tout modèle discret peut être utilisé. Cependant, leur comparaison avec les modèles probabilistes linéaires fait ressortir deux préférences pour les modèles logit ou probit. Toutes variables observées qui influencent la sélection du traitement dans le traitement, de même que le résultat doit être pris en compte dans le modèle. Dans la spécification du modèle, les termes d'interactions ou les termes d'ordre supérieur y sont inclus seulement s'ils permettent au score de propension estimé de satisfaire la propriété d'équilibre. Cela signifie qu'il faut avoir dans chaque cellule du score de propension, des unités traitées et de contrôle de même distribution pour les variables observées.

3.2.2.4 SUPPORT COMMUN

Après avoir estimé le score de propension pour tous les individus enquêtés, il est impératif de déterminer le support commun du score de propension qui est une zone de superposition des deux groupes sur l'ensemble des valeurs du score de propension (Heckman, LaLonde, et Smith, 1999, cité par Lecocq et al., 2014). Elle permet de vérifier que pour tous les individus

bénéficiaires de semences améliorées, un autre au moins non bénéficiaire présente les mêmes caractéristiques (score de propension) initiale (Bryson et al., 2002, cité par Lecocq et al., 2014). L'application du score de propension n'est adéquate que pour les individus se trouvant dans cette zone. La zone de superposition peut être déterminée graphiquement par une analyse visuelle de la distribution du score de propension des deux groupes (Lechner, 2002, cité par Lecocq et al., 2014). Il existe deux principales méthodes qui permettent la mise en place du support commun : la première se base sur la comparaison des minima et maxima des scores de propension des deux groupes et la seconde, sur la comparaison de la distribution.

La méthode du minimum maximum consiste, selon Dehejia et Wahba, 1999, cité par Lecocq et al. 2014, à conserver l'ensemble des individus traités et non traités, à l'exception des individus pour lesquels il n'existe pas de contrefactuel. C'est-à-dire les individus dont le score de propension est inférieur au minimum ou supérieur au maximum du score des individus du groupe non traité. Cette méthode fait face à certains problèmes liés à la comparaison de minima et du maxima (exemple, s'il y a des observations dans les limites qui sont écartées même si elles sont très proches des limites). Un autre problème impose s'il y a des régions dans l'intervalle du support commun où il y a uniquement une superposition limitée entre les deux groupes (exemple dans un intervalle, uniquement des observations traitées peuvent être trouvées). Il existe d'autres problèmes supplémentaires si les queues de la distribution sont très minces (exemple distance importante entre le plus petit maximum et le second maximum plus petit).

La méthode de comparaison de la distribution de Smith et Todd (2005, cité par Lecocq et al., 2014) cherche à contourner ces problèmes. Elle consiste à exclure les individus non traités pour lesquels la proportion de contrefactuels potentiels, c'est-à-dire les individus traités, dont le score de propension est très proche de celui des individus non traités considéré, est la plus faible.

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans l'optique d'un accroissement des rendements rizicoles, l'introduction de nouvelles technologies appropriées et adéquates (variétés à haut rendement) se révèle indispensable surtout dans les pays en voie de développement. L'acceptation de ces nouvelles technologies semble très difficile, car elles ne répondent pas souvent aux soucis de la paysannerie concernant la minimisation des risques.

4.1 ANALYSE DES RESULTATS STATISTIQUES

Afin de mieux appréhender les différentes variables qui influent le rendement, il est nécessaire de faire une présentation des caractéristiques des agriculteurs.

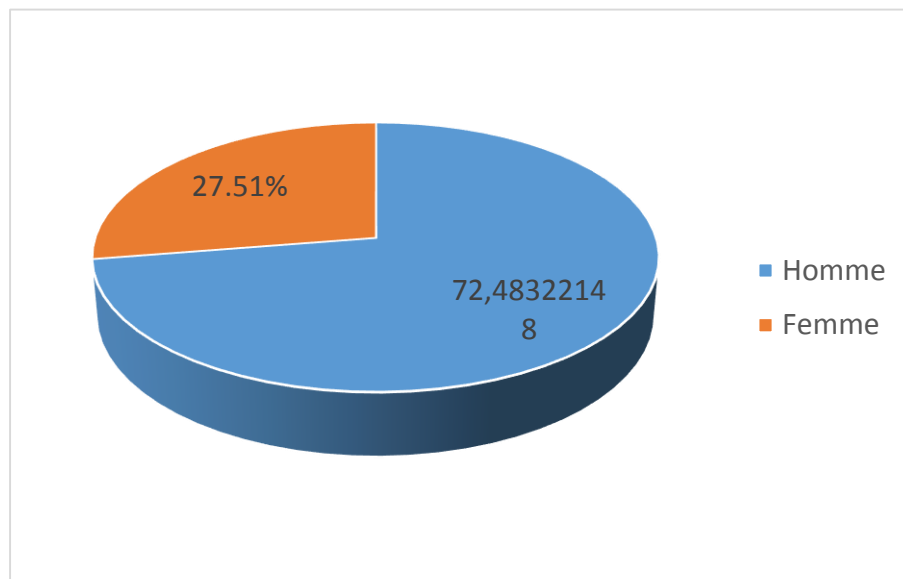
4.1.1 CARACTERISQUES SELON LES CRITERES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DES RIZICULTEURS

L'exploitation agricole est composée d'unités de production qui constituent un ensemble de facteurs de production gérés par un agriculteur et sa famille (ménage agricole) en fonction de leurs objectifs. Ces objectifs composent les principes d'organisations et révèlent d'éléments naturels et des facteurs exogènes de l'environnement dans lequel se pratique l'exploitation agricole (Gret, 1990 cité par Akona, 2009). De sa part, le ménage peut être considéré comme un ensemble de personnes vivant dans la même concession, la même case ou différentes cases, sous l'autorité directe d'un homme (ou d'une femme) nommée chef du ménage (Biaou, 1995, cité par Akona, 2009). De ce fait, le concept ménage agricole se fonde sur les dispositions prises par les personnes de façon individuelle ou collective pour satisfaire leurs besoins divers (Sissoko, 1998, cité par Akona, 2009). Le genre est pris en compte en vue de l'importance que les femmes jouent dans l'agriculture. Selon Charlier (2007), les femmes contribuent à la souveraineté alimentaire. Abondant dans le même sens, les statistiques de la FAO (2003 cité par Charlier, 2007) montrent que les femmes produisent entre 60 à 80% des aliments dans la plupart des pays en développement et la moitié de la production alimentaire est sous leur responsabilité. Ainsi, en Afrique, elles produisent, transforment et conservent jusqu'à 80% de la nourriture alors qu'en Asie du Sud-Est, elles sont responsables de 60% de la production et de la transformation alimentaire. Mais il est important de souligner que ce rôle diffère selon les régions et les pays. Il est aussi nécessaire de noter qu'en Basse Casamance, l'organisation de la production des biens de consommation est plus divisée que la gestion et l'entretien du capital familial. Le ménage est l'unité de travail, qui est d'abord une association du travail au sein

duquel les tâches de l'homme et de la femme sont complémentaires et étroitement solidaires. En revanche, chez les Mandings, dans les rizières, la femme se charge du labour, de l'entretien des digues et s'occupe du repiquage et de la moisson (Pélissier, 1960). Cela montre le rôle important que joue la femme dans le secteur agricole. Elles représentent jusqu'à 52% de la population totale de ce secteur et sont responsables d'environ 50% du travail agricole dans les exploitations agricoles de l'Afrique Subsaharienne. Dans certains pays africains, les femmes consacrent environ 60% de leurs temps aux activités agricoles et plus de 60% des femmes exercent des activités professionnelles dans ce secteur (Njobe et Kaaria, 2015).

Les ménages agricoles enquêtés sont composés de 0,72% d'hommes et de 0,27% de femmes (Graphique 7). Les taux d'adoption et de non-adoption des variétés améliorées chez les femmes sont respectivement 0,20% et 0,31% alors que chez les hommes, ils sont respectivement 0,79% et 0,68%.

Graphique 7: Les enquêtés selon le genre

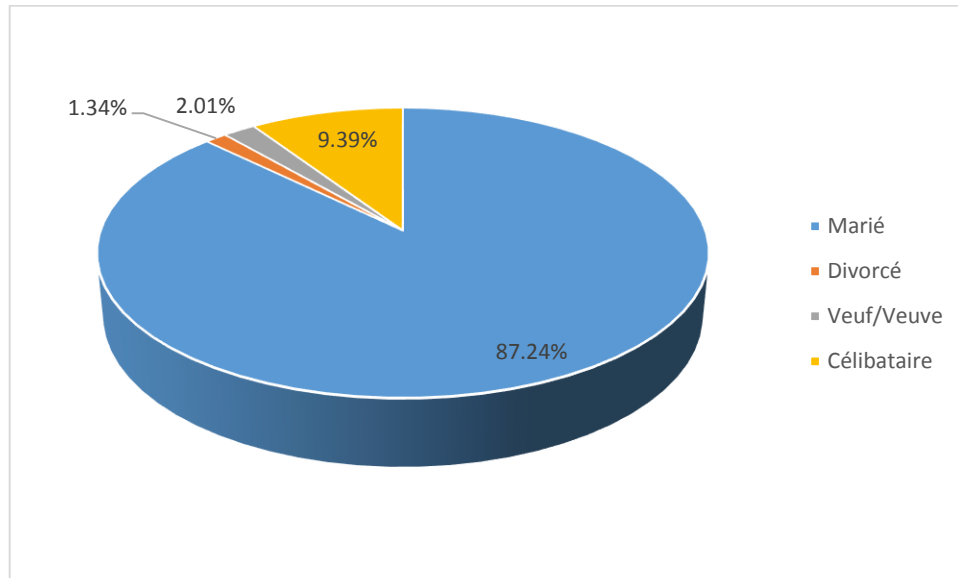


Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête ménage du PPDC, 2015

Pendant le déroulement des enquêtes l'âge moyen des enquêtés variait entre 16 et 77 ans avec une moyenne de 46,77 ans et une moyenne d'expérience rizicole de 23,28 ans. La différence d'âge entre adoptants et non-adoptants n'est pas significative (voir Tableau 6). Le nombre de main d'œuvre varie entre deux (2) et trente (30) personnes avec une moyenne de 15,56%. Concernant la taille des exploitations rizicole, elle était comprise entre 0,1 et 7,5 hectares avec une moyenne de 1,83 hectare. Cette faiblesse des exploitations rizicoles est due, d'une part à

leurs morcellements en petits lopins de terres et, d'autre part, par la remontée de la langue salée obligeant ainsi les riziculteurs à se contenter à exploiter de petites parcelles.

Graphique 8 : La proportion des enquêtés selon leur statut matrimonial



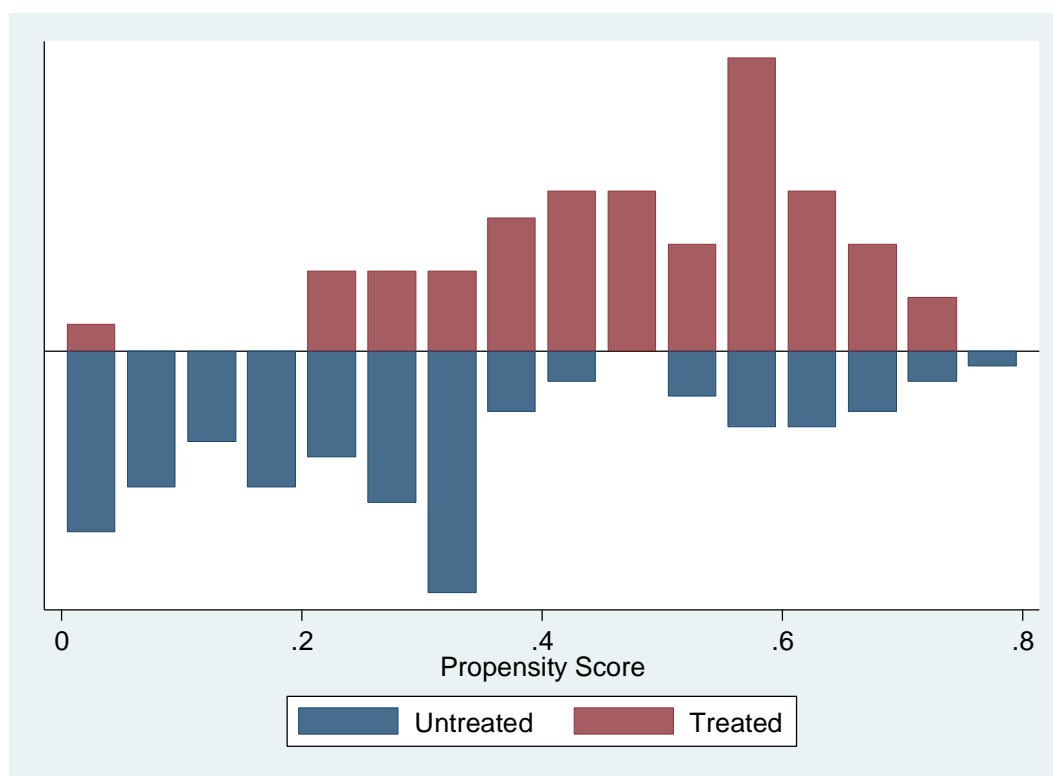
Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête ménage du PPDC 2015

Ce graphique illustre la situation matrimoniale des personnes enquêtées dans le ménage. Ainsi, l'analyse de ce graphique, montre que la part des mariés sur le total des enquêtés est plus importante et représente 87,24%. Puis vient celle des célibataires qui est de 9,39%. Ensuite, celle des Veufs ou Veuves, qui est de 2,01%. Enfin les divorcés qui représentent un pourcentage de 1,34.

4.1.2 L'HYPOTHESE DU SUPPORT COMMUN

Le graphique 9 ci-après présente la distribution des scores de propension dans la zone du support commun pour le groupe des traités et celui des non-traités.

Graphique 9 : Distribution des scores de propension dans la zone du support commun



Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête ménage du PPDC 2015

L'analyse de ce graphique montre qu'un individu du groupe non-traité peut constituer un contrefactuel pour un les individus appartenant au groupe traité. Mais il est important de noter que les sous-groupes d'individus non-traités qui ne sont pas superposés par des sous-groupes d'individus traités ne peuvent constituer de contrefactuel pour ce dernier.

4.2 ANALYSE ET DISCUSSIONS DES RESULTATS ECONOMETRIQUES

4.2.1 ESTIMATION DU TRAITEMENT SUR LES RIZICULTEURS ET LES POTENTIELS DES VARIETES AMELIOREES

Cette recherche utilise un modèle probit pour modéliser le score de propension. La variable dépendante est le traitement, c'est-à-dire le statut de l'adoption des variétés améliorées. Ainsi, les résultats du modèle sont les suivants :

Tableau 8 : Régression des variables sur l'adoption du traitement:

		Nombre d'observation			149
		LR chi2(2)			29,93
		Prob > chi2			0,0000
		Pseudo R2			0,1534
Traitement	Coef.	Std. Err.	Z	P> z	
Membre_OP	0,8257295	0,2281722	3,62	0,000***	
Marié	1,236815	0,4876687	2,54	0,011**	
Surface ²	-0,0343877	0,0196229	-1,75	0,080*	
_cons	-1,759829	0,4878891	-3,61	0,000***	

Note : *** ; ** et * correspond au seuil de significativité 1% ; 5% et 10%, respectivement.

Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête ménage du PPDC 2015

L'analyse de ces résultats montre que le modèle est globalement significatif. La faiblesse du R² peut se justifier de deux façons. D'une part, des variables qui influent l'adoption du traitement ne sont pas prises en compte dans la régression. D'autre part, elle peut être expliquée par une des limites des modèles binaires. La variable Surface² est significative au seuil de 10%. Elle est corrélée négativement à l'adoption du traitement, ce qui signifie que le fait être d'élever au carré, la surface cultivée impacte négativement l'adoption du traitement. Ce résultat peut être expliqué le fait que plus la surface à cultiver est grande, plus les coûts liés à l'adoption des nouvelles technologies sont importants. Ainsi, les paysans qui ne peuvent pas supporté ces coûts ne risqueront pas d'augmenter leur surface cultivable tout en adoptant le traitement. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par Suri (2011). Selon cet auteur, l'adoption des technologies nouvelles engendre généralement des coûts, de sorte que les fermiers ayant des rendements faibles n'adoptent pas ces technologies. La variable Marié est positivement significative au seuil de 5%, donc le fait qu'un producteur soit marié lui permet d'adopter le traitement. Le coefficient d'appartenance à une organisation paysanne est positif et significatif au seuil de 1% dans le modèle. Cela veut dire que la participation à une dynamique sociale augmente la probabilité d'adoption des variétés améliorées. En effet, avec le désengagement de l'Etat, les Organisations Paysannes ont développé des initiatives propres visant à faciliter l'accès et l'utilisation des technologies agricoles. Cet effet positif à l'adhésion d'une organisation paysanne sur l'adoption a été également démontré par Sharma et Kumar (2000, cité par Basse, 2015).

Tableau 9a : Taux d'adoption des variétés améliorées

Nombres d'observations : N=149

Nombres des traités : N=54

Rendement	Paramètres	Robust Std . Err.	Z	P> z	[95% Conf. Interval]
ATE					
Ate	0,3906002	0,0881932	4,43	0,000***	0,2177447 0,5634557
ate1	0,4716528	0,1149834	4,10	0,000***	0,2462894 0,6970162
ate0	0,3445282	0,0999214	3,45	0,001***	0,1486859 0,5403706
Psb	0,0810526	0,0771048	1,05	0,293	-0,0700701 0,2321753
Observées					
Diffmo	0,4648016	0,0760316	6,11	0,000***	0,3157824 0,6138207
mo_N1	0,8480459	0,071334	11,89	0,000***	0,7082338 0,9878581
mo_N0	0,3832444	0,0263107	14,57	0,000***	0,3316763 0,4348125

Note : *** ; ** et * correspondent respectivement au seuil de significativité de 1% ; 5% ; 10%.

Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête ménage du PPDC 2015

Le tableau 9a ci-dessus estime le score de propension inverse pondéré de l'Effet Moyen de Traitement (ATE). Le paramètre ATE mesure l'impact du traitement sur le bénéficiaire choisi au hasard dans la population. Dans notre travail, le traitement correspond à l'adoption des variétés améliorées. L'ATE des résultats d'adoption de la population est le taux d'adoption de la population qui informe sur l'adoption du traitement dans la population cible (Diagne, 2010, cité par Basse, 2015). L'impact moyen de l'adoption (ATE) des variétés améliorées sur tous les enquêtés est de 0,3906. C'est-à-dire l'adoption des variétés améliorées sur le rendement est en moyenne de 0,3906 tonne/hectare pour toute la population enquêtés. Le résultat ate1 (c'est l'effet moyen du traitement sur les traités) montre que, parmi la sous-population des traités, l'effet moyen de l'adoption de variétés améliorées sur le rendement est de 0,4716 tonne/hectare. Pareillement, dans la sous-population des non-traités (c'est à dire les riziculteurs qui n'ont pas adopté les variétés améliorées) l'effet moyen du traitement (ate0) des variétés améliorées sur le rendement est de 0,3445 tonne/hectare. La différence entre les moyennes observées des sous-populations des traités et des non-traités sur le rendement est de 0,4648 tonne/hectare. L'utilisation des variétés améliorées impactent en moyenne le rendement de 0,8480 tonne/hectare alors que l'usage des variétés locales impacte le rendement de 0,3832

tonne/hectare. Ce résultat confirme notre première hypothèse (H1). Mais également conforme aux résultats de Tsongo (1993), qui montre que l'utilisation des variétés améliorées entraîne un accroissement essentiel du rendement agricole par rapport aux variétés locales.

4.2.2 ESTIMATION PARAMETRIQUE DE L'ATE SANS INTERACTION

Ce modèle est fait sous l'hypothèse qu'il n'y a pas d'interaction entre le statut d'adoption et les covariantes. C'est à dire, les interactions entre le statut d'adoption et les covariantes ne sont pas contrôlés. Pour l'estimation du paramètre ATE sans interaction, nous avons choisi d'utiliser la forme fonctionnelle des Moindres Carrés Ordinaires (OLS).

Tableau 10 : Impact des variables sur le traitement

Nombre d'observations : N=149 Prob > F = 0.0000 R-squared = 0.3130 Adj R-squared = 0.2903					
Rendement	coef.	Std. Err.	T	P> t	[95% Conf. Interval]
Traitement	0,4437562	0,0700159	6,34	0,000***	0,3053045 0,5822079
Genre	-0,0273481	0,0755859	-0,36	0,718	-0,1768139 0,1221178
Age	-0,0069226	0,015683	-0,44	0,660	-0,0379387 0,0240935
MO	0,0018766	0,0031989	0,59	0,558	-0,004449 0,0082022
Membre_OP	0,027538	0,0669951	0,41	0,682	-0,1049403 0,1600163
Nombr_Anee_Rizicul	-0,0036532	0,0025264	-1,45	0,150	-0,0086491 0,0013427
Surface_2013_2014	-0,20529	0,0714618	-2,87	0,005***	-0,3466008 -0,0639791
Marié	-0,0772002	0,1146518	-0,67	0,502	-0,3039162 0,1495158
Divorcé	0,0508229	0,2939771	0,17	0,863	-0,5304967 0,6321425
Veuf	0,1204283	0,2502651	0,48	0,631	-0,3744536 0,6153103
Surface ²	0,0238594	0,0107782	2,27	0,029**	0,0025462 0,0451726
_cons	0,4605404	0,1514939	3,04	0,003***	0,1609717 0,7601092

Note : *** ; ** et * correspondent respectivement au seuil de 1% ; 5% et 10%

Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête ménage du PPDC de 2015.

Le modèle deux (2) prend en compte dix (10) variables qui affectent la variable rendement, notre variable de résultat. Il est globalement significatif au seuil de 1% avec un R^2 faible montrant la non prise en compte de certaines variables expliquant le rendement dans le modèle. Ainsi, trois variables impactent significativement le rendement. Il s'agit du traitement, qui est significatif au seuil de 1%, cela signifie que l'adoption des variétés améliorées impacte le rendement de 0,4437 tonne/hectare. Ce résultat confirme la thèse selon laquelle les variétés améliorées sont un meilleur instrument de booster la productivité agricole. Le Surface_2013_2014 est négativement significatif au seuil de 1%. Le signe négatif du coefficient montre que l'exploitation de la « Surface_2013_2014 » diminue en moyenne le rendement de 0,2052 tonne/hectare. De son côté, la variable « Surface² » est significative au seuil de 5%. Le fait de consolider les parcelles en élever au carré la surface cultivée impacte le rendement de 0,0238 tonne/hectare. Cela signifie que la concentration ou la consolidation est un bon moyen pour augmenter les rendements rizicoles en Basse Casamance, ce qui confirme notre hypothèse deux (H2). Ce résultat est conforme à ceux de Hung et al, (2007) pour le Vietnam et à ceux de Lerman et Cimpoies (2006) pour la Moldavie, qui soutiennent que la consolidation et la concentration des terres permettent l'amélioration de la productivité.

Tableau 9b : Impact du traitement sur le rendement

Nombres d'observations : N=149

Nombres des traités : N1=54

Rendement	Parametres	Robust Std. Err.	Z	P> z	[95% Conf. Interval]
ATE					
Ate	0,4437562	0,0700159	6,34	0,000***	0,3065275 0,5809849
ate1	0,4437562	0,0700159	6,34	0,000***	0,3065275 0,5809849
ate0	0,4437562	0,0700159	6,34	0,000***	0,3065275 0,5809849
Psb	6,52e-10	1,94e-13	3367,89	0,000***	6,52e-10 6,52e-10
Observees					
Diffmo	0,4648016	0,0760316	6,11	0,000***	0,3157824 0,6138207
mo_N1	0,8480459	0,071334	11,89	0,000***	0,7082338 0,9878581
mo_N0	0,3832444	0,0263107	14,57	0,000***	0,3316763 0,4348125

Note : *** ; ** et * correspondent respectivement au seuil de 1% ; 5% et 10%

Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête ménage du PPDC de 2015.

Ce modèle, tout comme le précédent, estime l'ATE des paramètres de la population sous hypothèse de la non-interaction. Le paramètre ATE mesure l'impact d'un traitement sur l'adoptant choisi au hasard dans la population. Dans ce deuxième modèle, l'ATE des résultats d'adoption potentiel c'est-à-dire la moyenne de l'adoption du traitement pour un individu pris au hasard dans la population enquêtée sur le rendement est de 0,4437 tonne/hectare. Les résultats de l'ate1 (c'est-à-dire l'effet moyen du traitement sur un individu pris au hasard dans les traités) est de 0,4437 tonne/hectare sur le rendement. Pareillement, dans la sous-population des non-traités (c'est à dire les riziculteurs qui n'ont pas adopté les variétés améliorées), le résultat d'adoption potentiel est donné par ate0 et est de 0,4437 tonne/hectare. Le biais de sélection étant significatif au seuil de 1%, ceci implique que la probabilité d'adoption par un riziculteur appartenant à la sous-population des riziculteurs qui ont adopté aux semences des variétés améliorées est significativement plus élevée qu'un autre riziculteur sélectionné au hasard dans la population générale. Le paramètre mo_N1 mesure l'effet du traitement sur le rendement, et cet effet est de 0,8480 tonne/hectare. Alors que le paramètre mo_N0 mesurant l'impact des variétés locales sur le rendement, est évalué à 0,3832 tonne/hectare. D'où une différence de rendement entre le groupe traité et le groupe non-traité représentée par « diffmo » et estimée à 0,4648 tonne/hectare. Ainsi, ce pourcentage indique une augmentation du rendement plus important pour les adoptants des variétés améliorées que sur les non adoptants, confirmé par les résultats de Nouhoheflin et al., (2002), qui montre que l'adoption des nouvelles technologies de production de la culture du Niébé au Bénin ont permis d'améliorer le rendement et, ce, en vue de garantir la sécurité alimentaire des ménages.

4.2.3 ESTIMATION PARAMETRIQUE DE L'ATE AVEC INTERACTION DES COVARIANTES

Ce dernier modèle de cette recherche se base sur l'hypothèse selon laquelle le résultat impacté, qui n'est pas corrélé avec les facteurs d'impact, est irréaliste. Ceci est dû au fait que les deux sont fonctions des mêmes variables qui sont aussi bien sur la liste des variables indépendantes des facteurs d'impact que sur celle des variables indépendantes de celles des résultats impactés. Afin de corriger cette corrélation, Rosembaum et Rubin (1983) préconisent une version de régression plus générale qui inclut des termes d'interaction des covariantes qui sont en interactions avec les facteurs d'impact. De ce fait, l'estimation de ce modèle nous donne les résultats suivants :

Tableau 11 : Impact des variables sur le rendement

Nombre d'observations :					
N =149					
Prob>F=0.0000					
R-Squared=0.3988					
Adj R- squared=0.3103					
Rendement	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Traitement	0,4183273	0,4813891	0,87	0,386	-0,5341129 1,370767
Genre	-0,0298269	0,0901525	-0,33	0,741	-0,2081957 0,1485419
MO	-0,0003714	0,0036136	-0,10	0,918	-0,007521 0,0067783
Membre_OP	-0,0143971	0,0827571	-0,17	0,862	-0,178134 0,1493398
Surface_2013_2014	-0,1078646	0,0816189	-1,32	0,189	-0,2693496 0,0536204
Marié	-0,0866328	0,1206361	-0,72	0,474	-0,3253143 0,1520487
Divorcé	0,0369869	0,299764	0,12	0,902	-0,5561036 0,6300773
Veuf	0,0895941	0,256426	0,35	0,727	-0,4177509 0,5969392
Suface2	0,0118853	0,0118393	1,00	0,317	-0,011539 0,0353095
Genre_Traitement	0,192979	0,1775776	1,09	0,279	-0,1583626 0,5443205
MO_Traitement	0,0110443	0,007711	1,43	0,154	-0,0042121 0,0263008
Membre_OP_Traitement	0,2476237	0,1516787	1,63	0,105	-0,0524763 0,5477237
Nombr_Anee_Rizicul_Traitement	-0,0108569	0,0055882	-1,94	0,054*	-0,0219132 0,0001994
Surface_2013_2014_Traitement	-0,3642553	0,2149691	-1,69	0,093*	-0,7895769 0,0610663
Marié_Traitement	0,0766589	0,4310172	0,18	0,859	-0,7761193 0,9294371
Suface2_Traitement	0,0393481	0,0425586	0,92	0,357	-0,044855 0,1235512
_cons	0,444312	0,1809154	2,46	0,015**	0,0863664 0,8022576

Note : *** ; ** et * correspondent au seuil de significativité de 1% ; 5% et 10%, respectivement.

Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête ménage du PPDC de 2015.

Les résultats du modèle avec interaction sont globalement significatifs. Cependant, deux variables sont significatives. Il s'agit de l'interaction entre la Surface_2013_2014 et le Traitement est positivement significative au seuil de 10%. Ce résultat montre que l'interaction

de ces deux variables permet de diminuer le rendement de 0,3642 tonne/hectare. Enfin, l'interaction entre $\text{Nombr_Annee_Rizicul}^2$ et Traitement est significative au seuil de 10%. Le signe négatif de cette l'interaction montre que plus le producteur dure dans la culture du riz avec l'utilisation des variétés améliorées, plus son rendement diminue de 0,0054 tonne/hectare. Cela peut s'expliquer par le fait qu'en Basse Casamance après chaque récolte, une partie de la production est réservée pour en faire de la semence de l'année suivante. Alors que pour les variétés améliorées, cette pratique réduit considérablement le rendement de celle-ci.

Tableau 9c : Impact du traitement sur le rendement

Nombres d'observations : N=149

Nombres des traités : N1=54

Rendement	parameter	Std. Err.	Z	P> z	[95% Conf. Interval]
ATE					
Ate	0,3699718	0,0902129	4,10	0,000***	0,1931578 0,5467858
ate1	0,4720902	0,0710634	6,64	0,000***	0,3328085 0,611372
ate0	0,3119255	0,1181137	2,64	0,008 **	0,0804269 0,5434241
Psb	0,1021185	0,0674584	1,51	0,130	-0,0300976 0,2343345
Observed					
Diffmo	0,4648016	0,0760316	6,11	0,000***	0,3157824 0,6138207
mo_N1	0,8480459	0,071334	11,89	0,000***	0,7082338 0,9878581
mo_N0	0,3832444	0,0263107	14,57	0,000***	0,3316763 0,4348125

Note : *** ; ** et * correspondent au seuil de significativité de 1% ; 5% et 10%, respectivement.

Source : auteur, réalisé à partir des données de l'enquête ménage du PPDC de 2015.

Ce modèle est comme les précédentes, c'est-à-dire permet d'estimer ATE des paramètres de la population.

Le paramètre ATE mesure l'impact d'un traitement sur l'adoptant choisi au hasard dans la population. Dans ce troisième modèle, l'ATE des résultats d'adoption potentiel est de 0,3699 tonne/hectare. Les résultats de l'ate1 (c'est l'effet moyen du traitement sur les traités) montrent que, parmi toute la population enquêtée, 0,4720 tonne/hectare des riziculteurs ont adopté des variétés améliorées. Pareillement, dans la sous-population des non-traités (c'est à dire les riziculteurs qui n'ont pas adopté les variétés améliorées) le résultat d'adoption potentiel est donné par ate0 et est de 0,3119 tonne/hectare. Le biais de sélection n'étant pas significatif, alors

la probabilité d'adoption par un riziculteur appartenant à la sous-population des riziculteurs qui ont adopté les variétés améliorées n'est pas plus élevée qu'un autre riziculteur sélectionné au hasard dans la population générale. Le paramètre mo_N1 mesure l'effet du traitement sur le rendement, et cet effet est de 0,8480 tonne/hectare. Alors que le paramètre mo_N0 mesure l'impact des variétés locales, et est évalué à 0,3832 tonne/hectare. D'où une différence de rendement entre le groupe traité et le groupe non-traité représentée par « $diffmo$ » qui est estimée à 0,4648 tonne/hectare. Ainsi, ce pourcentage est l'impact du traitement sur le rendement, c'est-à-dire que l'adoption des variétés améliorées augmente le rendement de 0,4648 tonne/ hectare.

RECOMMANDATIONS

Dans notre travail, les résultats de nos estimations ont montré l'importance capitale qu'occupent les variétés améliorées dans l'augmentation du rendement rizicole.

- Mettre en place des politiques de vulgarisation de façon à créer des conditions pour le développement et l'intégration des nouvelles technologies aux différents systèmes de production traditionnelle.
- L'Etat doit aider les différentes structures d'encadrement des paysans à mettre en place les éléments nécessaires afin de faciliter l'utilisation de ces variétés améliorées aux paysans casamançais.
- Mettre en place des politiques favorisant la concentration des terres en Basse Casamance.
- Mettre en place des mesures incitatives à la spécialisation de certains riziculteurs à la production des semences à haut rendement.

CONCLUSION

Comme la plupart des pays en développement, au Sénégal, la majorité des pauvres vivent en milieu rural et leur alimentation est étroitement tirée de l'agriculture. Le riz est la céréale la plus consommée dans le monde surtout au Sénégal où elle constitue une alimentation de base pour la population. Cependant, la Basse Casamance qui est une zone de tradition rizicole connaît depuis quelques années une baisse importante de sa production en riz. Malgré ces conditions climatiques favorables à la culture du riz, la population de cette région du Sénégal peine à satisfaire leurs besoins de consommation en riz. Avec des crises céréalières comme celle de 2008, il est plus indispensable de trouver des solutions afin d'accroître la productivité rizicole en Basse Casamance. Pour ce faire, la recherche de stratégies de production pour permettre aux paysans d'augmenter considérablement leur production rizicole est nécessaire. Les recherches agricoles sur les technologies ont connu une réussite remarquable pour la production des cultures vivrières en Asie avec la révolution verte. Dans l'intérêt de montrer les principaux facteurs de production qui peuvent booster la production rizicole en Basse Casamance, ce mémoire évalue l'impact des facteurs de production sur le rendement à partir de la méthode de l'Effet Moyen du Traitement. Les résultats trouvés montrent que l'adoption des variétés améliorées permet d'augmenter significativement le rendement rizicole en moyenne de 0,8480 tonne/hectare, confirmant ainsi notre hypothèse une (H1). En effet, il faut noter qu'en Basse Casamance, l'appartenance à une OP contribue facilement à l'adoption des variétés à haut rendement.

Cependant, bien que l'étude ait eu de bons résultats, il est nécessaire de signaler que deux (2) difficultés majeures ont été enregistrées. Premièrement, la base de données utilisée avait des données manquantes, ce qui nous a contraint à réduire notre échantillon. Deuxièmement, les variétés améliorées n'ayant pas le même rendement, il était préférable d'évaluer l'impact par une variété améliorée donnée. Mais face à un non spécification du nom de la variété améliorée, on les a considérés dans le général.

De ce fait, il sera préférable pour une recherche :

- spécifier les noms des variétés améliorées afin de mieux évaluer leur impact sur le rendement ;
- introduire une variable d'accès ou de connaissance du traitement, pour déterminer le taux exposition et le taux d'adoption ;
- élargir la zone d'étude à celle du PPDC

BIBLIOGRAPHIE

Akoha R.S. (2009). *Analyse des systèmes de production rizicole et des risques sanitaires y afférents dans la commune de Malanville, Nord Bénin*. Mémoire: Département d'Economie de Socio-Anthropologie et de Communication pour le développement (DESAC)/ Ingénieur agronome. Université d'Abomey-Calavi (Bénin).

Allogni W.N., Coulibaly O.N. et Honlonkou A.N (2004). Impact des nouvelles technologies de la culture de niébé sur le revenu et les dépenses des ménages agricoles au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*. Numéro 44 - Juin 2004, 14p.

Ambagna J.J. et Niece Foning M. Productivité des facteurs de production agricole et disponibilités alimentaires au Cameroun. *ResearchGate*, Conference Paper. December 2014, 18p. Consulté le 17/03/2017 <https://www.researchgate.net/publication>

Amoukou A.I. (2011). « Impact des changements climatiques dans le secteur de l'agriculture ». *Africa adaptation programme-AAP*. Décembre 2011, 75p.

Ansoms A., Verdoodt A. et Van Ranst E. (2008). The inverse relationship between farm size and productivity in rural Rwanda. *IOB DISCUSSION PAPER*, December 2008, 34p.

Archer A. (1981). L'éducation des fermiers, leur âge et la productivité des intrants agricoles selon la dimension des fermes laitières : le cas de la région "04", Québec. *L'Actualité économique*, vol. 57, n° 1, pp. 113-127. <http://id.erudit.org/iderudit/600964ar> DOI: 10.7202/600964ar

Arouna A. et Diagne A. (2013). Impact de la production de semence sur le rendement et le rendement des ménages agricoles : étude de cas du Bénin. *4th International Conférence of the African Association of Agricultural Economics*. 22-25 Septembre 2013 Hammamet Tunisia.

Ba. B (2008). *Agriculture et sécurité alimentaire au Sénégal*. Paris : L'Harmattan. 350p.

Bairoch P (1990). La productivité agricole dans le monde depuis la révolution néolithique : ruptures et stagnations. In: *Économie rurale*. N°200, 1990. pp. 69-73. Consulté le 17/03/2017 http://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1990_num_200_1_4152.

DOI:10.3406/ecoru.1990.4152

Basse B.W. (2015). *Impact de l'adoption des variétés améliorées de riz SAHEL sur la pauvreté au Sénégal : approche de l'effet marginal du traitement*. Thèse de Doctorat : Sciences Economiques et de Gestion/ Sciences Economiques. Université Gaston Berger de Saint-Louis, 192p.

Basse B.W. (2016). Impact de l'adoption des variétés améliorées de riz SAHEL sur le rendement et le revenu global des riziculteurs au Sénégal : approche de l'effet marginal de traitement. *Science et technique, Sciences naturelles et agronomie*. Spécial hors-série n° 2 décembre 2016, 41p.

Blanc-Pamard C. (1987), Systèmes de production paysans et modèle rizicole intensif : deux systèmes en décalage, l'exemple des riziculteurs de la SOMALAC sur les Hautes Terres centrales de Madagascar. *Cah. Sci. Hum.* 23 (3-4) 1987: p. 507-531.

Bonnepond Ph. et Loquay A. (1985), « aspects socio-économiques de la riziculture en Basse et Moyenne Casamance », Mai 1985, 428p.

Brossier J. (1987). Système t système de production : Notes sur ces concepts. *Cah. Sci. Hum.* 23 (3-4) 1987. p. 377-390.

Brüntrup M. Nguyen T. et Kaps C. (2006). Les pays importateurs de produits alimentaires et le commerce mondial libéralisé : le marché du riz au Sénégal. *Agriculture et Développement Rural*, 1, pp. 23-26.

Charlier S. (2007). Les femmes contribuent à la souveraineté alimentaire. *La souveraineté alimentaire. Regards croisés*. UCL/Presses Universitaires de Louvain et Entraide et Fraternité, 11p consulté le 18/02/2017. <http://www.papda.org>.

Courtois B. (1988). Les systèmes de culture du riz pluvial. *Mémoires et Travaux de l'IRAT 16*, 96p.

DAPS (2009). « Rapport de l'étude sur l'évolution du secteur agricole, des conditions de vie des ménages et de la vie chère au Sénégal ». Mars 2009, 116p.

Dieng A. et Gueye A. (2005), Revue des politiques agricoles au Sénégal : Bilan critique de quarante années de politique céréalière, Octobre 2005, 25p.

Douillet M. et Girard P. (2013), Productivité agricole : des motifs d'inquiétude ? Les concepts. *Notes. FARM - N° 7-Juillet*, 2013. 12p.

Fall A., Mbaye B.B. et Sy H. (2013). Politique agricole, productivité et croissance à long terme au Sénégal. *Direction de la Prévision et des Etudes Economiques*. Août, 66p.

FAO (2001). Système de production agricole et pauvreté : Améliorer les moyens d'existence des agriculteurs dans le monde en changement, 2001, 49p.

FAO (2011). L'état des ressources en terres et en eau pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde : Gérer les systèmes en danger, 2011, 50p.

- Fonds international de développement agricole et Programme des Nations Unies pour l'environnement** (2013). *Smallholders, Food Security, and the Environment* (Rome). Consultée le 16 Octobre 2017. <http://www.ifad.org/climate/resources/smallholders>.
- Fougère, D.** (2010). Les méthodes économétriques d'évaluation. *Revue Française des Affaires Sociales*, n°1-2, pp. 105-128.
- GUEYE A.A.** (2004). « Etude bibliographie sur la filière riz au Sénégal ». *Direction de l'analyse, de la prévision et des statistiques (DAPS)*, Septembre, 2004, 71p.
- IPAR Hathie I. et Ndiaye O.S.** (2015), Rapport final : Etat des lieux des impacts des importations de riz sur la commercialisation du riz locale, Janvier 2015, 35p.
- Josh L.P. Kamuanga M. et Sall S.** Les systèmes de production en Basse Casamance et les stratégies paysannes face au déficit pluviométrique. Vol 4 n°11 1991, 33p.
- Kaci M.** (2006). Comprendre la productivité : un précis. *La revue canadienne de productivité Statistique Canada*. N° 15-206-XIF au catalogue, n° 002, Avril 2006, np.16. Consulté le 26/06/2016. www.statcan.com.
- Lecocq A. Ammi M. et Bellarbre E.** (2014). Le score de propension : un guide méthodologique pour les recherches expérimentales et quasi expérimentales en éducation. *Mesure et évaluation en éducation*, vol. 37, n° 2, 2014, p. 69-100.
- Li M.** (2014), Using the propensity score method to estimate causal effects: A review and practical guide. *Organizational Research Methods* 00(0) 1-39 consulté le 15/02/2017 <http://orm.sagepub.com>. DOI: 10.1177/1094428112447816.
- Macauley H. et Ramadjita T.** (2015). Les cultures céréalières : riz, maïs, millet, sorgho et blé. *Nourrir l'Afrique*, 21-23 Octobre 2015. 37p.
- Makarius L. et Girard J** (1970). Genèse du pouvoir charismatique en basse Casamance (Sénégal). In: *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*. 25^e année, N. 6, 1970. pp. 1734-1735. Consulté le 16/07/2016. <http://www.persee.fr>
- Mbétid-Bessane E.** (2004). Adoption et intensification du Nouveau Riz pour L'Afrique en Centrafrique. *TROPICULTURA*, vol. 32, n°1, pp.16-21.
- Ministère du Développement Rural** (1968), *Note sur la riziculture en Casamance*. ORSTOM Fonds Documentaire, n° 22381, 1968, 9p.
- Montoroi J.P.** (1993), les sols et l'agriculture dans le domaine estuarien de basse Casamance, *ORSTOM Fonds Documentaire*, n° 38545, Octobre, 1993, 9p.

Ndiaye M. et Niang M. (2010), « Rapport final de l'étude sur la transmission des fluctuations et le calcul de prix de parité à l'importation/exportation dans la sous-région : cas du Sénégal ». *Commissariat à la Sécurité Alimentaire*. Janvier 2010, 50p.

Ndiaye O.S. (2010), « Rapport de l'étude sur la distribution du riz importé au Sénégal ». USAID, Décembre 2010, 37p.

Njobe B. et Kaaria S. (2015). Les femmes et l'agriculture: le potentiel inexploité dans la vague de transformation. *Nourrir l'Afrique*, 21-23 Octobre 2015, 28p.

Nkamleu G.B. (2004). L'échec de la croissance de la productivité agricole en Afrique francophone. *In: Économie rurale*. N°279, 2004. pp. 53-65. Consulté le 16/07/2016. http://www.persee.fr/doc/ecoru_00130559_2004_num_279_1_5459.

DOI:10.3406/ecoru.2004.5459

Nouhoheflin T. Coulibaly O. et Adegbidi A. (2002), Impact des nouvelles technologies de culture du niébé sur la production, les revenus et leur distribution au Bénin. *Actes du colloque*, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun. 6p.

Ouédraogo, S. (2005). Intensification de l'agriculture dans le Plateau Central du Burkina Faso: Une analyse des possibilités à partir des nouvelles technologies, p. 48-64.

Pélissier P. (1996). *Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance*. Version électronique de l'ouvrage paru sous le même titre [Saint-Yrieix, Fabrègue : 939 p.], 537 p. Dakar, UCAD - Département d'Histoire, juin 2008. Consulté le 16/07/2016. <http://www.histoireucad.org>

Piette F. et Martens A. (2006). Les déterminants de la productivité agricole dans le nord-est du Brésil : une investigation sur la relation négative entre la productivité et la taille des fermes. *Université de Montréal*. Juillet, 2006, 73p.

Randrianarisoa J.C. (2001). *Determinants of rice productivity in Madagascar*. Michigan State University, 23p.

République du Sénégal (2009), Programme national d'autosuffisance en riz : Stratégie nationale de développement de la riziculture, Février 2009, 26p.

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

Rubin D. B. (1974). Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and Non-randomized Studies. *Journal of Educational Psychology*, vol. 66, pp. 688-701.

Sarr D., Gueye D.D., Ndiaye B. et Niang A.A. (2016). Situation de référence du projet pôle de développement de la Casamance (PPDC). Septembre, 89p.

Sène D., Deleuse P. et Birie-Habas J. (1971), Le riz au Sénégal : Production et recherche situation actuelle et perspectives, *L'agronomie tropicale*, extrait du vol, XXVI, n°4 Avril 1971, p.433- 455.

Stringer R. et Pingali P. (2004). L'apport de l'agriculture au développement économique et social. *Journal électronique de l'économie agricole et du développement*, Vol. 1 (1), pp. 1-5. Consulté le 17/04/2017 www.fao.org/es/esa/eJADE

Suri T. (2011). Selection and Comparative Advantage in Technology Adoption. *Econometrica*, 79(1), pp. 159-209.

Tsongo M.N. (1993). Impact de l'introduction d'une innovation sur le développement des exploitations paysannes dans les zones montagneuses du Kivu (Zaïre). *Tropicultura*, 1993, 11,1, p.11-15.

Un guide d'autocontrôle pour le secteur du cacao. Consulté le 16/07/2016. <http://edes.coleacp.org>

World Rice Statistics (2005). IRRI, Los Baños, Philippines, <http://www.irri.org/science>

Yai E.D., Ahodode B.G.C. et Biau F. (sd). Incidence du changement climatique sur les productions agricoles : cas de la commune de Banikoara. *Université d'Abomey-Calavi (UAC) : Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG)*. 27p.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES.....	0
REMERCIEMENTS	2
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	4
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES GRAPHIQUES.....	4
LISTE DES ABREVIATIONS.....	5
INTRODUCTION.....	8
CHAPITRE 1 : FACTEURS DE PRODUCTION ET PRODUCTION AGRICOLE : REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE.....	13
1.1 CADRE CONCEPTUEL.....	13
1.1.1 IMPACT.....	13
1.1.2 BASSE CASAMANCE.....	13
1.1.3 LA RIZICULTURE.....	13
1.1.4 FACTEURS DE PRODUCTION.....	15
1.1.5 PRODUCTIVITE AGRICOLE.....	16
1.2 LA PRODUCTIVITE AGRICOLE : UNE REVUE THEORIQUE ET EMPIRIQUE.....	17
1.2.1 L'IMPORTANCE DE LA PRODUCTIVITE AGRICOLE SUR LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE.....	17
1.2.2 LES DETERMINANTS DE LA PRODUCTIVITE AGRICOLE	18
CHAPITRE 2 : DIAGNOSTIC DE LA FILIERE RIZICOLE AU MONDE ET AU SENEGAL : QUELQUES FAITS STYLISES.....	25
2.1 L'IMPORTANCE DE LA FILIERE RIZICOLE AU MONDE ET AU SENEGAL	25
2.1.1 EVOLUTION DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE MONDIALE	25
2.1.2 SITUATION ET IMPORTANCE DU RIZ AU SENEGAL	28
2.1.3 HISTOIRE ET IMPORTANCE DU RIZ EN BASSE CASAMANCE	30
2.1.3.1 HISTOIRES ET EVOLUTION DE LA RIZICULTURE EN BASSE CASAMANCE	30
2.1.3.2 L'ORGANISATION DE LA PAYSANNERIE EN BASSE CASAMANCE	32
2.1.3.3 DEPENDANCE ENTRE LA RIZICULTURE ET LA PLUVIOMETRIE EN BASSE CASAMANCE.....	34
2.2 LES POLITIQUES AFFECTANT L'OFFRE ET LA DEMANDE CEREALIERE AU SENEGAL DE 1960-2008	36
2.2.1 L'OFFRE CEREALIERE AU SENEGAL.....	38
2.2.2 LES IMPORTATIONS CEREALIERES AU SENEGAL.....	40
2.2.3 LES AIDES ALIMENTAIRES REÇUES AU SENEGAL.....	41
2.2.4 ÉVOLUTION DE LA DEMANDE ET DE L'OFFRE CEREALIERE.....	42
2.2.5 BILAN CEREALIER.....	43

CHAPITRE 3 : METHODE DE RECHERCHE	46
3.1 ANALYSE DES DONNEES	46
3.1.1 LA REVUE DOCUMENTAIRE	46
3.1.2 METHODE D'ECHANTILLONNAGE	46
3.1.3 CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES DES RIZICULTEURS	48
3.2 APPROCHE D'EVALUATION D'IMPACT	51
3.2.1 DEFINITION DU MODELE ET PRINCIPE DE LA METHODE	51
3.2.2 LES HYPOTHESES DU MODULE ET ESTIMATION DU MODELE	54
3.2.2.1 HYPOTHESE D'INDEPENDANCE CONDITIONNELLE	54
3.2.2.3 ESTIMATION DES SCORES DE PROPENSION ET DU SUPPORT COMMUN....	55
3.2.2.3 LE SCORE DE PROPENSION	55
3.2.2.4 SUPPORT COMMUN	55
CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS	57
4.1 ANALYSE DES RESULTATS STATISTIQUES.....	57
4.1.1 CARACTERISQUES SELON LES CRITERES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DES RIZICULTEURS.....	57
4.1.2 L'HYPOTHESE DU SUPPORT COMMUN	59
4.2 ANALYSE ET DISCUSSIONS DES RESULTATS ECONOMETRIQUES	60
4.2.1 ESTIMATION DU TRAITEMENT SUR LES RIZICULTEURS ET LES POTENTIELS DES VARIETES AMELIOREES	60
4.2.2 ESTIMATION PARAMETRIQUE DE L'ATE SANS INTERACTION.....	63
4.2.3 ESTIMATION PARAMETRIQUE DE L'ATE AVEC INTERACTION DES COVARIANTES.....	65
RECOMMANDATIONS	69
CONCLUSION	70
BIBLIOGRAPHIE	71