

# UNIVERSITÉ ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



**UFR : Sciences Economiques et Sociales**

**Département: Economie-Gestion**

**Master : Finance et Développement**

**Spécialité : Evaluation d'impact des politiques de développement**

## **Mémoire de Master**

**Sujet: Impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement des  
riziculteurs de la Vallée du Fleuve Sénégal**

Présenté par :

**Fatou Binetou MANE**

Sous la direction de :

**Dr Blaise Waly BASSE**

**Soutenu publiquement le 29 Novembre 2019 à l'Université Assane Seck de Ziguinchor**

**Jury :**

Pr Abdou Aziz NIANG

**Maitre de Conférences**

**Président**

**agrégé à l'UASZ**

Dr Souleymane MBAYE

**Maitre-Assistant à l'UASZ**

**Examinateur**

Dr Blaise Waly BASSE

**Maitre-Assistant à l'UASZ**

**Encadrant**

**Année universitaire : 2018-2019**

*Thème : impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement des riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal*

**THEME : IMPACT DE L'UTILISATION D'ENGRAIS SUR LE RENDEMENT DES  
RIZICULTEURS DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL**

*Dédicace*

***ALLAH Le Tout Puissant***

*Il m'a permis de boucler mon cycle de master avec ce mémoire qu'Il m'as permis de rédiger*

*Je dédie ce travail à*

*Mon idole, mon Papa Bédhiou MANE*

*Mon énergie positive ma Mère Maimouna Diatta*

*A toute ma famille, ma tante, mes sœurs, mes frères mes amies qui ont toujours témoigné leur amour inconditionnel, leur confiance et leur soutien à mon égard.*

*A mon défunt meilleur ami Samba Sow*

### **Remerciements**

Mes remerciements et ma gratitude vont tout d'abord à l'endroit de mon encadreur Docteur Blaise Waly Basse. Je vous remercie pour le cadre de travail que vous m'avez fourni, pour votre confiance en ma personne, vos conseils judicieux et vos critiques qui m'ont permis de mener à bien ce travail. Je vous remercie pour tout le temps accordé pour votre disponibilité et pour avoir accepté d'encadrer mon travail. Je ne saurais jamais assez-vous remercier pour vos encouragements votre gentillesse et pour tout ce que j'ai appris grâce à vous.

J'aimerais aussi remercier tous mes camarades de la 2ème promotion d'évaluation d'impact des politiques de développement et plus particulièrement mon camarade de promotion Jean Saloum THIAW pour l'aide inconditionnelle qu'il m'a apporté et sa disponibilité.

Je remercie tous les professeurs du Département Economie et Gestion de l'UASZ en particulier le Dr Souleymane MBAYE, Pr Abdou Aziz NIANG et le Dr Mor NDONGO pour toutes ces années de formation, de soutien et de disponibilité.

Un grand merci à ma sœur Ndèye Aissatou Sadio MANE pour son soutien inconditionnel et pour avoir su me motiver quand il le fallait.

Je remercie mes aînés de la première promotion en évaluation d'impact et toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de ce travail.

## **Liste des tableaux**

<b>Tableau 1: Caractéristiques sociodémographiques.....</b>	<b>34</b>
<b>Tableau 2: Caractéristiques Socioéconomiques.....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau 3 Accès au crédit.....</b>	<b>40</b>
<b>Tableau 4: Déterminant du traitement.....</b>	<b>42</b>
<b>Tableau 5: Déterminants de l'instrument.....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau 6: impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement .....</b>	<b>44</b>
<b>Tableau 7 : Statistique de production du riz au Sénégal Direction de l'Agriculture du Sénégal</b>	<b>48</b>

**Liste des figures**

<b>Figure 1: Consommation de riz par personne .....</b>	<b>16</b>
<b>Figure 2: Production des céréales(en tonne) .....</b>	<b>17</b>
<b>Figure 3: Production de riz.....</b>	<b>19</b>
<b>Figure 4: Production de semences .....</b>	<b>20</b>

**Liste des annexes**

**Tableau 6 : Statistique de production du riz au Sénégal Direction de l'Agriculture du Sénégal..... 48**



## **SIGLES ET ABREVIATIONS**

AGP	Division de la production végétale et de la protection des plantes
ANSD	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
DAPSA	Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques
FAO	Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
GOANA	Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
JICA	Agence Nationale de Coopération Internationale
NPA	Nouvelle Politique Agricole
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAS	Politique Ajustement Structurel
PIB	Produit Intérieur Brut
PNAR	Programme National de l'Autosuffisance en Riz
PRACAS	Programme de Renforcement et d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise
REVA	Retour Vers l'Agriculture
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal et des allées du Fleuve Sénégal et de la Falémé

USAID      Agence des Etats-Unis pour le développement international

## **INTRODUCTION GENERALE**

### **Contexte**

En Afrique, l'autosuffisance et la sécurité alimentaire sont les principales préoccupations des gouvernements. Selon l'organisation des Nations Unis pour l'Alimentation et l'Agriculture plus de 21% de la population africaine ferait face à l'insécurité alimentaire (FAO 2018). L'agriculture, principal fournisseur de denrées alimentaires, joue un rôle inéluctable dans l'amélioration de cette situation. De ce point de vue, la promotion du secteur agricole est devenue une préoccupation commune pour tous les acteurs du développement économique et social.

Pour ce qui est du Sénégal l'agriculture constitue un pan important dans l'économie nationale. En effet elle emploie près 60% de la population active et fournit 80% de l'alimentation. Cependant, malgré cette grande frange de la population qui s'active dans le domaine agricole, les rendements restent toujours faibles et ne participent qu'à hauteur de 10 à 15% du produit intérieur brut (PIB) (ISRA, 1992 ; PNIA, 2009, ANSD, 2014). Or la plupart des agriculteurs dépendent de la production rizicole pour survivre. En effet selon Tanaka et al (2015) le riz est l'aliment de base pour des millions de personnes. Sur ce, le gouvernement du Sénégal face à une forte croissance démographique se fixe comme objectif l'augmentation de sa production rizicole afin de satisfaire une demande nationale sans cesse croissante.

L'objectif de promouvoir le développement de la production rizicole par le gouvernement Sénégalais est le résultat d'un changement d'une nouvelle politique agricole (NPA) due aux Politiques d'Ajustement Structurelle (PAS) de 1979 à 1997.

L'état des lieux fait ressortir une politique agricole conçue à travers plusieurs documents stratégiques qui rendent difficile son exécution.

En 2006, le Plan pour le Retour vers l'Agriculture (REVA) a été mis en place afin de faire face aux flux croissants d'immigration clandestine, vers l'Europe. Ce programme visait non seulement à relancer le secteur agricole mais aussi de permettre aux flux croissants d'émigrés de revenir au Sénégal en investissant dans l'agriculture.

A ces faits s'ajoute la crise alimentaire de 2008. Cette crise est liée à la fois, à une offre nationale insuffisante et à la hausse des prix des produits alimentaires sur le marché international. Cette crise a contribué à affaiblir d'avantage l'économie du pays qui était déjà dans une situation assez critique. Face à cette crise le Gouvernement du Sénégal a pris des mesures et engagé des

actions en vue de réaliser la sécurité alimentaire. Parmi ces mesures nous pouvons citer la mise en place de la Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA) en 2008, suivie d'un Programme National d'Autosuffisance en Riz (PNAR) dans le but de booster le secteur agricole. Ce dernier, principalement composé d'exploitation agricole familiale est dominé par la riziculture, la culture de l'arachide et le maraichage. Cependant la riziculture est de loin l'une des cultures plus pratiquée en période d'hivernage. En effet 8 à 9 ménages sur 10 ménages agricoles pratiquent l'agriculture pluviale (ANSD, 2014 cité par Gueye, 2016)<sup>1</sup>. Cette relance du secteur primaire à travers la promotion d'une agriculture à haute valeur ajoutée présentant des opportunités variées et à fort potentiel a augmenté cette nouvelle tendance. De ce fait, le riz occupe une place stratégique majeure dans les options de politique macroéconomique de l'Etat (Fall 2005 cité par Basse 2015)<sup>2</sup>.

Toujours dans son élan de développer le secteur agricole notamment la production du riz, le Gouvernement du Sénégal mise sur la vallée du fleuve qui est au centre de la production rizicole. En effet, la Vallée assure 70% de la production de riz local du fait qu'elle est mieux équipée en infrastructures que les autres zones (SAED, 2014).

Toutefois, pour développer les secteurs agricoles, il existe un large consensus sur le fait que des taux plus élevés d'utilisation d'engrais chimiques sont nécessaires pour augmenter la productivité agricole (Gerber, 2016 cité par Baki et Yacouba., J. Appl. Biosci. 2018)<sup>3</sup>. Une meilleure utilisation des semences et d'engrais de qualité, et en quantité suffisante apparait comme un des moyens permettant d'accroître la productivité agricole.

De ce fait, ces intrants tels que l'engrais constituent une source importante dans le processus d'intensification agricole.

---

<sup>1</sup> Gueye, M. (2016) : « amélioration des techniques de semis, de fertilisation et de récolte du fonio blanc (*Digitaria exilis* Stapf ; Poaceae) au Sénégal Oriental et en Casamance (Sénégal)

<sup>2</sup> 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, Janvier 2015,

<sup>3</sup> Baki et Yacouba., J. Appl. Biosci. (2018) « Effet de la subvention d'engrais sur le rendement du riz au Niger : Analyse par le modèle d'Heckman à deux étapes. »

## **Problématique**

Au Sénégal, la production rizicole est estimée à 405 824 tonnes en 2011 et le pays a importé au cours de la même année 804 934 tonnes (ANSD, 2011 cité par Basse 2015) ce qui rend très préoccupante la situation alimentaire du Sénégal. Cette production agricole insuffisante entraînant avec elle une hausse du chômage participe à accentuer la pauvreté surtout en zone rurale. Pour infléchir cette tendance négative il est impératif de favoriser le développement de l'économie rurale où plus de 95% des ménages ruraux travaillent dans l'agriculture qui constitue leur source primaire de revenu (USAID, 2009) et emploie en 2008 environ trois quart de la population active (Stads et Sène, 2011 cité par Basse 2015)<sup>4</sup>. Ce phénomène a tendance à s'amplifier dans le temps car la production nationale ne répond pas à la demande croissante de la population qui ne cesse d'augmenter dans temps. Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'au fil du temps les agriculteurs ne se sont pas approprié des moyens d'intensification de leur productivité comme l'utilisation d'engrais. Aussi le développement de cette activité fait face à d'autres contraintes telles que le recul de la pluviométrie, la salinisation des rizières, l'infertilité des sols, des contraintes liées à l'insuffisance de la main d'œuvres, de la faible utilisation des semences mais aussi à des contraintes telles que l'accès difficile aux crédits découlant des mauvaises politiques agricoles.

Cette situation amène le Sénégal dans une condition de forte dépendance à l'importation de riz et d'autres denrées alimentaires pour nourrir sa population croissante.

Cependant, une hausse de la productivité agricole à travers l'utilisation rationnelle des engrais dans les itinéraires techniques de production de riz, permettrait à l'Etat du Sénégal de relever les principaux défis, à savoir la réduction de la pauvreté, la sécurité alimentaire et l'autosuffisance alimentaire.

## **Objectif de la recherche**

Notre étude a pour objectif de déterminer l'impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement des riziculteurs.

Pour atteindre notre objectif de recherche nous prenons comme hypothèse :

---

<sup>4</sup> 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, Janvier 2015,

### **Hypothèse de recherche**

L'utilisation d'engrais chimiques et ou organiques a un impact positif et significatif sur le rendement des riziculteurs.

### **Pertinence du sujet**

Cette recherche aidera non seulement à connaître toute l'importance de l'utilisation d'engrais dans la productivité des riziculteurs mais aussi de connaître le poids de la production rizicole dans le tissu économique du pays. Compte tenu de son importance, elle permettra d'avoir une idée plus claire par rapport la décision de soutenir la riziculture dans le but d'augmenter ses rendements. C'est dans ce sens que l'utilisation d'engrais peut présenter une grande opportunité dans le but de réaliser cette augmentation des rendements rizicole.

Pour répondre de façon pertinente à notre hypothèse de recherche il serait intéressant en premier lieu d'aborder le cadre conceptuel et théorique en évoquant les faits stylisés et quelques recherche antérieure sur la thématique. Le deuxième chapitre présentera la méthodologie d'évaluation d'impact utilisé. Enfin les résultats et discussions seront présenter et discutées simultanément dans le dernier chapitre.

## **CHAPITRE I : FAITS STYLISES ET REVUE DE LA LITTÉRATURE**

### **I. FAITS STYLISES**

Le riz occupe une place éminente dans la consommation des sénégalais. De ce fait, la riziculture a une place importante dans l'économie du Sénégal.

#### **I.I IMPORTANCE DE LA RIZICULTURE AU SENEGAL ET EN AFRIQUE**

Le riz est devenu depuis le début des années 1980 la plus importante source de calorie provenant des céréales. Elle occupe une place très importante dans l'économie sénégalaise, même si le Sénégal n'a pas une économie entièrement fondée sur l'agriculture, elle constitue néanmoins un pilier fondamental de la politique de développement du pays. Le riz contribue à plus de 20% à la fourniture mondiale en calorie consommée<sup>5</sup>, il représente la deuxième culture mondiale et la principale denrée alimentaire de près de la moitié de la population mondiale.

#### **1. CONSOMMATION DU RIZ ET REDUCTION DE LA PAUVRETE**

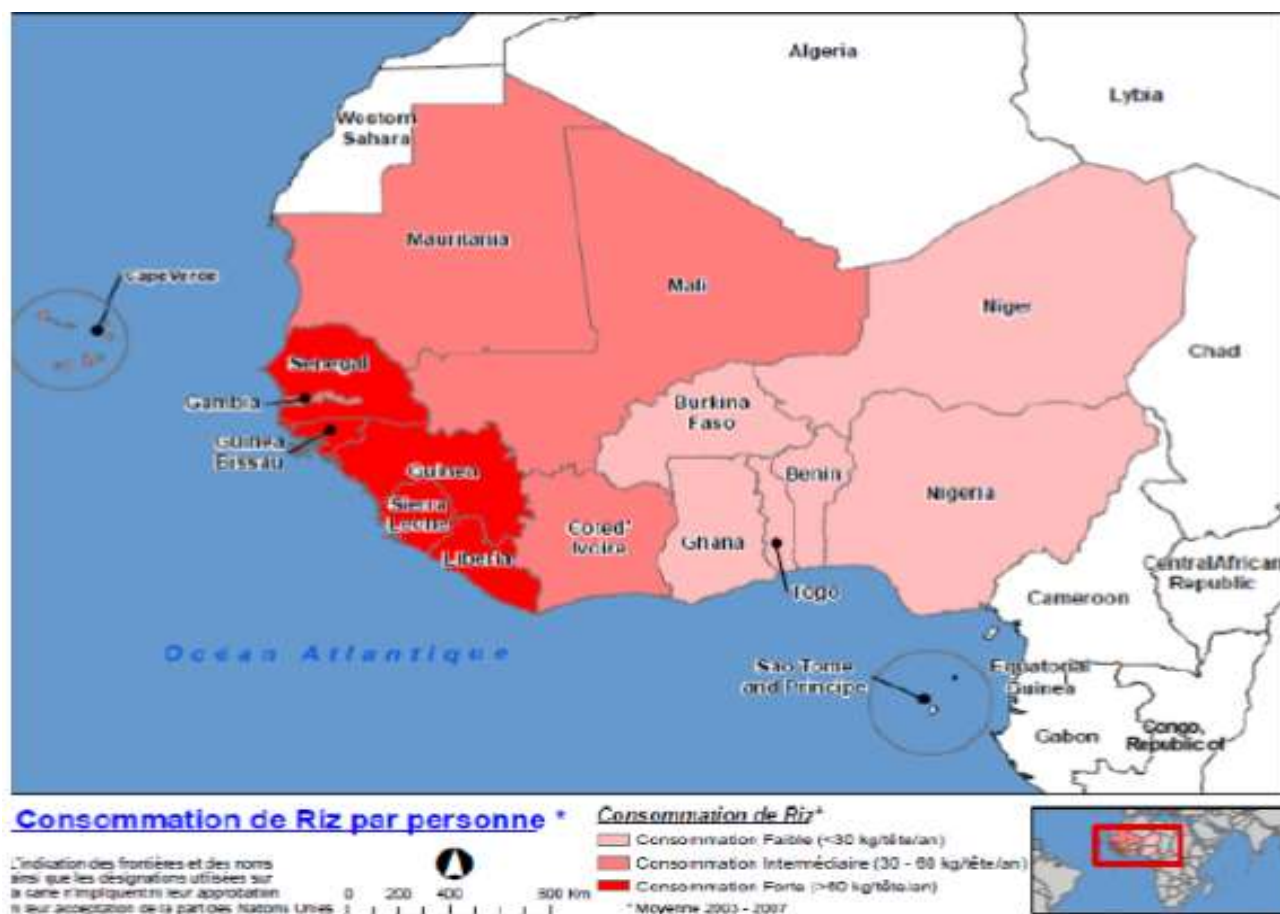
L'agriculture dispose d'un important potentiel pour contribuer significativement à l'augmentation des revenus des ménages et à la réduction de l'insécurité alimentaire du pays.

En ce qui concerne la consommation des produits issus de l'agriculture tel que le riz, elle diffère d'un pays à un autre ou d'une zone à une autre. Pour ce qui est de la zone de certains pays de l'Afrique de l'Ouest comme le Sénégal, la Guinée Bissau, la Sierra Léone la consommation de riz dépasse les 60kg/tête et par année. De ce fait nous pouvons dire que la consommation de riz est source de sécurité alimentaire. Cependant tel n'est pas le cas dans les pays comme le Togo, le Bénin, le Nigéria, Burkina Faso ou encore le Ghana où le maïs et le sorgho dépasse de loin la consommation du riz.

---

<sup>5</sup> Senghor LAGA « Importance du riz et sécurité alimentaire au Bénin de 1990 à 2010 » 2012

Figure 1: Consommation de riz par personne



Source : Cirad, FAO, (2011)

La figure 1 montre la place du riz dans la consommation des populations dans l'optique de la sécurité alimentaire. Une étude réalisée par la Banque mondiale montre par exemple qu'au Liberia, une augmentation de 30% du prix du riz entraînerait une progression de 64 à 70% du nombre de personnes vivant sous le seuil de pauvreté. Cependant à un certain niveau de sécurité financière la consommation de riz diminue considérablement et se fait substituer par d'autres céréales. Ainsi plus un ménage a tendance à consommer du riz plus ce ménage présente des conditions d'insécurité alimentaire.

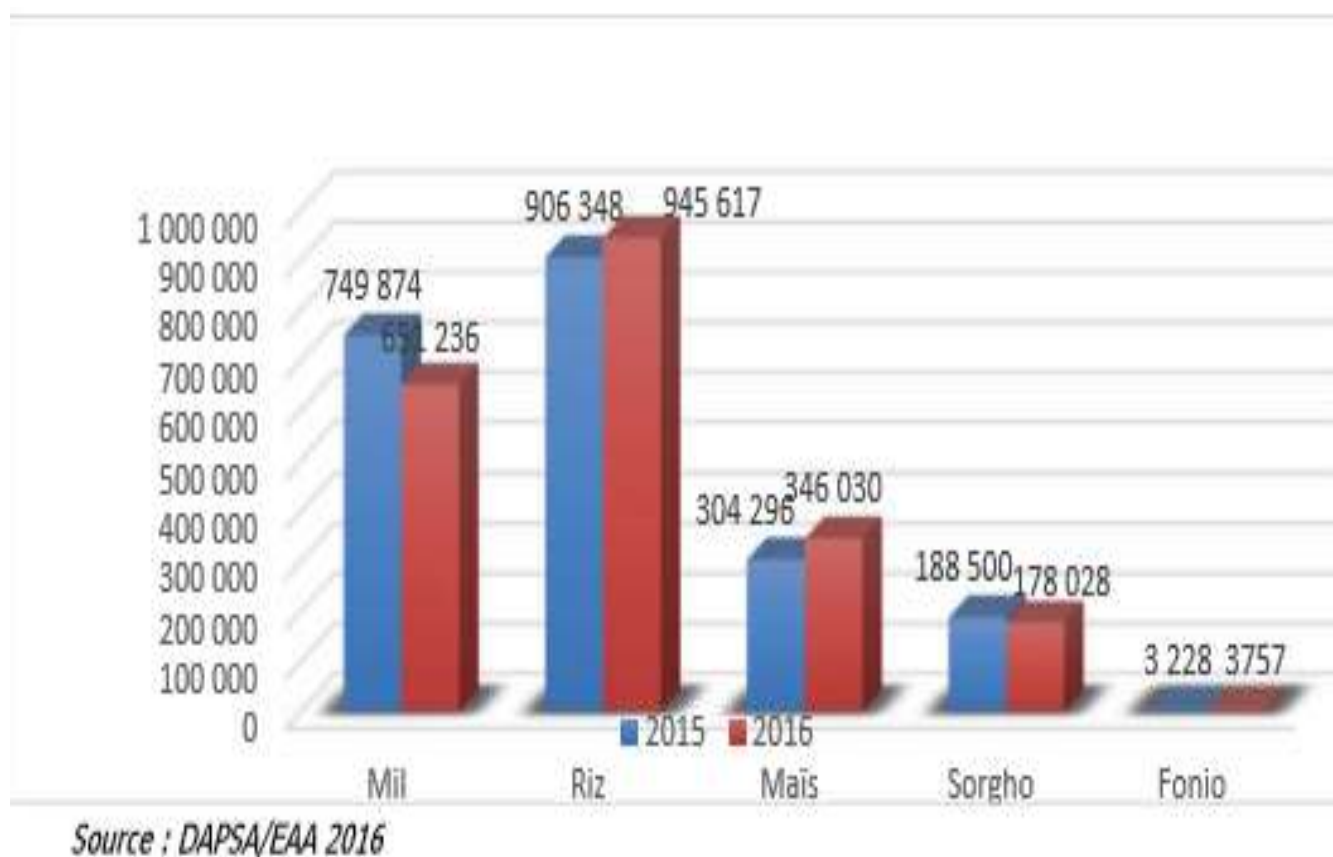
## 2. CONTRIBUTION DE LA FILIERE RIZ DANS LA CROISSANCE AGRICOLE

La culture céréalière est principalement composée de mil, maïs, sorgho fonio et riz paddy au Sénégal. En 2016, la production de céréales a baissé de 1,3%, comparée à l'année 2015. Cette situation s'explique par la diminution des productions de mil (-13,2%) et de sorgho (-5,6%) qui représentent 69% des superficies emblavées en céréale (DAPSA, 2017). Par contre, le riz, le



maïs et le fonio ont enregistré respectivement des accroissements de leur production de 4,3%, 13,7% et 16,4%<sup>6</sup>.

Figure 2: Production des céréales(en tonne)



Source : ANSD : Situation Economique et Sociale du Sénégal Ed. 2016 | AGRICULTURE

La production de riz paddy est estimée à 945 617 tonnes en 2016, soit une progression de 4,3% par rapport à son niveau de 2015. Comparée à la moyenne des cinq dernières années, elle a enregistré un taux de croissance de 70%. Il est donc nécessaire de mettre l'accent sur la contribution de la filière riz dans la croissance économique.

Le dynamisme de la culture du riz s'explique, en partie, par les efforts fournis par l'Etat à travers la distribution des semences sous forme de subvention et la modernisation de l'équipement

<sup>6</sup> ANSD : Situation Economique et Sociale du Sénégal Ed. 2016 | AGRICULTURE

rural. Ces mesures visent à intéresser davantage les populations à la production de riz, afin d'assurer l'autosuffisance.

## **I.II DETERMINANTS DE LA PRODUCTIVITE RIZICOLE**

Le recours aux intrants modernes comme l'engrais et les semences améliorés ont été retenu comme étant suffisant pour relancer la production agricole. Toutefois, le constat qui se dégage est que beaucoup de pays africains n'ont pas atteint les résultats escomptés (Reardon et al. 1996 cité par Jean-Claude Randrianarisoa)<sup>7</sup>.

Nous allons dans cette section aborder les déterminants de la productivité rizicole, les relations existantes entre quantité d'engrais et le rendement mais aussi entre quantité de semences et le rendement.

### **1. QUANTITE D'ENGRAIS UTILISEE ET RENDEMENT**

La valorisation de l'énergie fournie par l'irrigation ne peut se faire qu'avec un apport adéquat d'éléments fertilisants en termes d'agriculture irriguée.

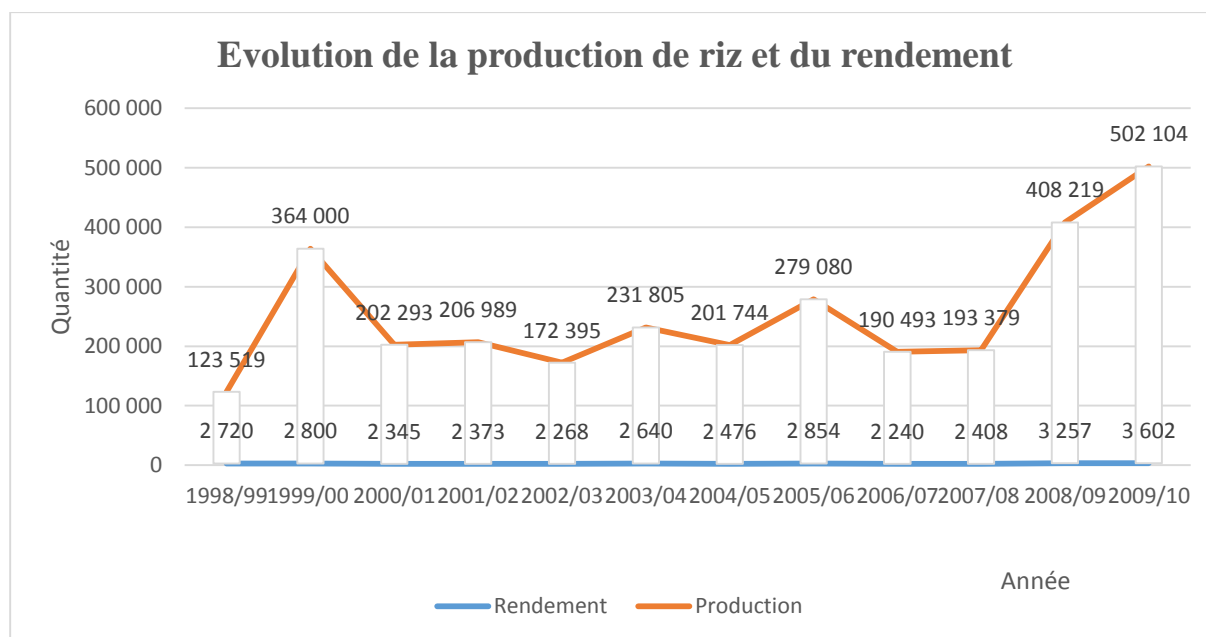
La teneur des sols en éléments fertilisants et le processus complexe de leur mobilisation font de la fertilisation minérale un élément incontournable pour obtenir des rendements satisfaisants.

De ce fait les Etats dans le but de relever les rendements subventionnent souvent les intrants tels que l'engrais.

---

<sup>7</sup> Jean-Claude Randrianarisoa « Déterminants de la production riziculture des petites et grandes exploitations agricoles : cas des hautes-terre »

Figure 3: Production de riz



**Source :** Auteur à partir de la Brochure produite par la Division de la production végétale et de la protection des plantes (AGP) de la FAO en collaboration avec le bureau sous régional de la FAO pour l'Afrique de l'Ouest

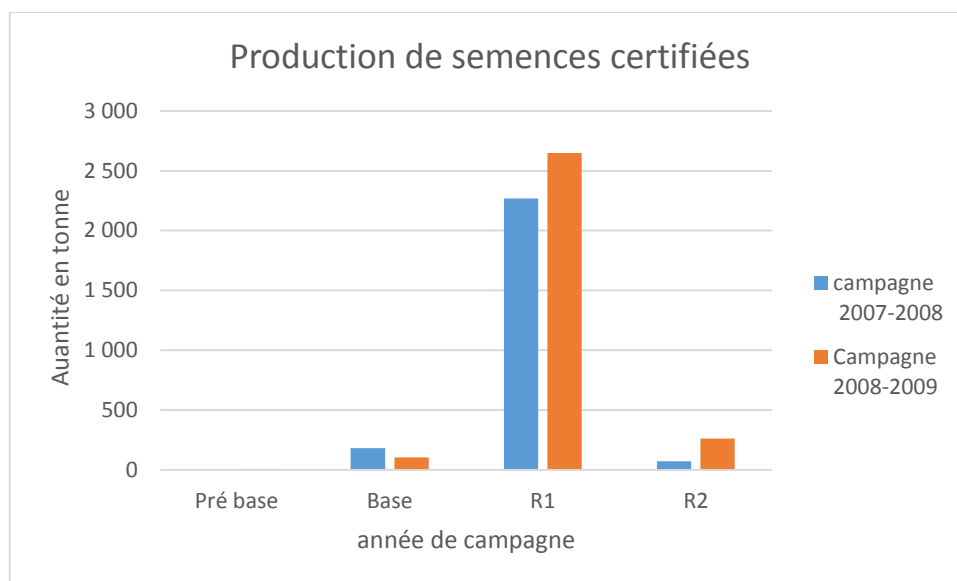
Avec la crise de 2008 dû à un fossé entre l'offre et la demande dans le marché mondiale, l'Etat du Sénégal a entrepris des actions pour accroître la production agricole. Parmi ces actions nous avons l'accroissement de la quantité d'engrais subventionnée. Les subventions en engrais ont coûté à l'Etat du Sénégal sur la période 2006-2010 14,9 milliards de FCFA (Direction de l'Agriculture 2007) par an. Ces actions de l'Etat du Sénégal conjuguées à la bonne pluviométrie, ont permis d'atteindre après la crise de 2008 de bonnes performances en 2009 et 2010.

## 2. QUANTITE DE SEMENCES UTILISEE ET RENDEMENT

Les actions initiées par l'Etat ont porté sur la professionnalisation des acteurs, la poursuite de la reconstitution du capital semencier de toutes les espèces en général. Elles ont trait également à la consolidation et au renforcement des efforts de rééquipement des producteurs et de modernisation de l'agriculture, ainsi qu'à la protection des cultures, des semences et des denrées stockées<sup>8</sup>. Les semences en quantité et de qualité aboutiraient sans aucun doute à un bon rendement si la pluviométrie s'y rallie.

<sup>8</sup> ANSD 2011

Figure 4: Production de semences



**Source :** Auteur à partir de la Brochure produite par la Division de la production végétale et de la protection des plantes (AGP) de la FAO en collaboration avec le bureau sous régional de la FAO pour l'Afrique de l'Ouest

Le graphique de la production de semences montre que les semences de type R1<sup>9</sup> ont été les plus utilisées dans les campagnes de 2007-2008 comme de 2009-2010. La semence utilisée dans ces deux campagnes avoisine les 3000 tonnes, ceci en plus de la bonne pluviométrie et de l'augmentation des dépenses en engrais de la part de l'Etat pourraient expliquer cette bonne performance obtenue en 2009 et 2010.

## II. REVUE DE LA LITTERATURE

La revue de la littérature représente une partie très importante dans le travail de recherche, elle permet d'avoir un aperçu par rapport aux auteurs qui ont aussi traité la thématique. Elle est relative à l'impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement des riziculteurs.

<sup>9</sup> R1 représente les semences de riz blanc

## **II.I PLACE DU RIZ DANS L'ECONOMIE**

### **1. IMPORTANCE DU RIZ**

Comme la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest, le riz constitue la principale denrée céréalière au Sénégal. Cependant moins du tiers du besoin en riz est couvert par la production nationale créant ainsi un déséquilibre entre l'offre et la demande. C'est dans ce cadre que le Sénégal attribue une place importante à la production rizicole. Malgré son importance, la demande nationale reste largement satisfaite par les importations qui s'élèvent aujourd'hui à plus de 175 Milliards de francs CFA et provoquent un déficit de 16% de la balance commerciale (ANSD, 2011 cité par Basse 2015)<sup>10</sup>.

Selon la Banque Mondiale en 2008, le Sénégal comme dans la plupart des pays en développement identifie plus de 70% de sa population en zone rural qui tire leur revenu de l'agriculture ce qui fait de l'agriculture l'une des principales pourvoyeurs d'emplois. L'intérêt de l'agriculture sur le plan économique est d'être un réservoir de main d'œuvre, dans lequel les autres secteurs de l'économie puisent pour satisfaire leurs besoins (Malassis, 1973 cité par Yaya SANE 2018)<sup>11</sup>.

Toujours dans le souci d'augmenter la productivité des riziculteurs, l'Etat du Sénégal a mis en place le Programme de Renforcement et d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise (PRACAS) qui représente une reformulation et une concentration des stratégies pour l'atteinte plus rapide des objectifs de l'Etat pour le secteur agricole.

Parmi ces objectifs nous avons l'autosuffisance en riz en 2017 avec une production de 1 600 000 tonnes.

Les performances de la filière riz déterminent de manière significative les performances du secteur agricole. Avec un Chiffre d'affaires monétarisé de 976,6 milliard d'Ariary et un poids économique de 1 332,2 milliard d'Ariary (intégrant l'approvisionnement non monétarisé), la filière d'approvisionnement en riz constitue la première activité économique du Madagascar en

---

<sup>10</sup> 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, Janvier 2015.

<sup>11</sup> Sané, Yaya(2018) « impact de l'adoption des variétés améliorées de riz sahel sur le rendement des riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal. » p9.

terme de volume, générant une valeur ajoutée de 532,2 milliards d'Ariary en 1999. Elle contribue à hauteur de 12% au PIB agricole (estimé à 27% du PIB global)<sup>12</sup>.

Il est donc indispensable d'augmenter la production et la productivité agricole si l'on veut réduire la pauvreté de manière efficiente et efficace (Banque Mondiale, 2012).

## **II.II VUE D'ENSEMBLE DE L'UTILISATION D'ENGRAIS**

De nombreuses opérations se sont succédé au cours de l'histoire, dans le but de promouvoir l'utilisation des intrants agricoles tels que l'engrais.

Pour la Burkina Faso la moyenne de 2004 à 2011 d'utilisation d'engrais est de 24,4 kg/ha où nous supposons que l'importation est égale à la consommation. Il existe de nombreux intervenants privés sur le marché de l'engrais tant au niveau de la production de l'engrais (mélange) que du transport et de la distribution. Toutefois, on estime que le secteur de la distribution de l'engrais est dominé par l'Etat : environ 75% à 80% de l'engrais est distribué par les sociétés cotonnières pour être appliqué au coton. Ceci s'explique par la prédominance de la culture cotonnière qui a longtemps bénéficié des appuis multiformes de l'Etat et pour laquelle l'essentiel des fertilisants était importé. La procédure d'importation des engrais se fait généralement par un appel d'offres international lancé par l'Etat burkinabè à travers la SOFITEX, principale société cotonnière du pays<sup>13</sup>.

En ce qui concerne l'Ethiopie, pour importer de l'engrais, l'importateur doit obtenir une licence attribuée par le gouvernement par intermédiaire d'un processus d'adjudication et exiger que les engrais soient importés par lots de 25 000 tonnes. L'importateur a presque toujours besoin d'un financement, puisqu'un seul envoi d'engrais nécessite plus de 5 à 10 millions de dollars sur plusieurs mois. Un acheteur du secteur privé est actuellement tenu de déposer 100% d'engrais de la valeur de l'engrais à importer au moment de l'ouverture d'une ligne de crédit.

La perte annuelle estimée de phosphore et d'azote à l'échelle nationale résultant de l'utilisation de déjection et de résidus de récolte comme carburant équivaut à la quantité totale d'utilisation d'engrais commerciaux. Cependant, l'utilisation d'engrais et de semences améliorées est

---

<sup>12</sup> MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE « STRATEGIE NATIONALE POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'UTILISATION DE L'ENGRAIS »Madagascar MAI 2006

<sup>13</sup> John S. Holtzman, Daniel Kaboré, Moussa « BURKINA FASO: Indicateurs de l'Agro-business » MAI 2013

limitée malgré les efforts du gouvernement Ethiopien pour encourager l'adoption de méthodes culturales modernes<sup>14</sup>.

Le Sénégal incite les acteurs du secteur agricole à adopter les technologies d'intensification de la productivité en passant par la subvention des semences et des engrais. En effet, les gouvernements des pays en développement, dans la plupart, visent généralement à améliorer la productivité dans le secteur agricole à travers un accès facilité et une meilleure utilisation des semences et des engrais par les producteurs<sup>15</sup>.

Jusqu'à la campagne 2005/2006, la fourniture d'engrais était entièrement assurée par la société des Industries Chimiques du Sénégal, qui fabriquait toutes les formules demandées par l'Etat et importait l'urée depuis des décennies, sa filiale commerciale SENCHIM assurant la distribution. A partir de la campagne 2006/2007, suite à des difficultés financières, les ICS n'ont pas pu assurer la fourniture d'engrais. En effet, pour des besoins totaux d'engrais estimés à 31 500 tonnes de NPK et à 12 000 tonnes d'urée, il s'est trouvé que la disponibilité en engrais au niveau de la SENCHIM n'était que de 6 300 tonnes en NPK et de 600 tonnes d'urée soit, un taux de couverture respectif de 20% et 5% au 30 juin 2006 (USAID/PCE, 2011). Face à cette situation et pour sauver la campagne agricole, le Ministère de l'Agriculture décida d'ouvrir le marché de fourniture d'engrais à d'autres opérateurs privés en accord avec le Ministère des Finances, marquant ainsi l'entrée de plusieurs importateurs/fournisseurs dans les marchés de l'Etat.<sup>16</sup>

De ce fait, le Sénégal dispose d'un réseau de distribution d'engrais assez bien développé, marqué par le professionnalisme de certains importateurs et distributeurs ayant une longue expérience dans le secteur et des liens assez solides avec leurs fournisseurs à l'étranger, ce qui contribue au renforcement du circuit de distribution (PCE, USAID, 2011).

L'Etat continue de mettre en accent sur la subvention d'intrant octroyé aux agriculteurs surtout de la subvention en engrais. En termes de coûts pour l'Etat, la somme déboursée en moyenne par an sur la période 2006-2010 a été 14,9 milliards de FCFA (Direction de l'Agriculture)<sup>17</sup>.

---

<sup>14</sup> Ethiopia Fertilizer Assessment « The African Fertilizer and Agribusiness Partnership » December 2012

<sup>15</sup> FEED THE FUTURE SENEGAL PROJET D'APPUI AUX POLITIQUES AGRICOLES Série Note d'Information 003 « La subvention des engrais au Sénégal : Revue et perspectives » Janvier 2018

<sup>16</sup> Rapport annuel sur l'état de l'agriculture et du monde rural au Sénégal 2015

<sup>17</sup> Direction de l'Agriculture. (2006; 2007;2008;2009;2010). Bilan campagnes agricoles.

Les subventions en engrais sont passées de 4,6 milliards de FCFA en 2004/2005 à 18,1 milliards de FCFA en 2012/2013(IPRA 2015).

Cependant, les résultats enregistrés en matière de consommation d'engrais restent en deçà des attentes. Actuellement, l'intensité d'utilisation des engrais est estimée à 21 kg/ha, certes supérieure à la moyenne en Afrique subsaharienne (9 kg/ha), mais nettement inférieure à la moyenne enregistrée dans les pays de l'Afrique du Nord et de l'Asie (150 kg/ha) (CRES, 2009 cité dans « Feed the future Senegal : Projet d'Appui aux Politiques Agricoles »)<sup>18</sup>.

De même pour la Burkina Faso l'utilisation des engrais chimiques a varié fortement d'une année à l'autre : 13,6 kg par hectare de terre arable (2008) de 33,9 kg par hectare (2006)

Il faudrait alors plus de sensibilisation des producteurs par rapport à l'importance de l'utilisation d'engrais sur leur productivité pour une adoption de l'engrais de façon efficace et efficiente.

---

<sup>18</sup> Ministère de l'Agriculture et de l'Equipement Rural



## **CHAPITRE II : METHODOLOGIE D'EVALUATION D'IMPACT**

L'évaluation d'impact permet de mesurer les changements significatifs, durables, positifs ou négatifs, prévus ou imprévus sur les personnes, les groupes et leur environnement survenus après une intervention. En d'autres termes l'évaluation d'impact est un type d'évaluation destiné à identifier les effets à long terme d'un programme.

De ce fait il existe plusieurs et différentes techniques d'évaluation d'impact, cependant d'après Fougère (2010)<sup>19</sup> leurs spécificités résident du fait que leurs hypothèses conditionnent fortement les résultats.

Dans l'analyse de notre étude, le but est de mesurer l'impact de la quantité d'engrais utilisée sur la productivité des riziculteurs de la Vallée du fleuve Sénégal.

### **I. Source des données et techniques d'échantillonnage**

#### **1. Présentation de la zone d'étude**

La vallée du fleuve Sénégal est constituée de trois régions que sont : Saint-Louis (départements de Saint-Louis Podor et Dagana), Matam (département de Matam et Kanel) et Tambacounda (départements de Bakel) soit 34% du territoire national. Le fleuve Sénégal long de 1800km, est formée de la réunion de deux rivières, le Bafing et le Bakoye. Il prend sa source dans le fouta Djalon en Guinée traversant la partie occidentale du Mali et forme sa frontière avec la Mauritanie. La vallée du fleuve Sénégal se distingue par un relief assez plat qui est généralement inférieur à 100m d'altitude.

On y distingue trois grandes zones hydro-écologiques :

- La Haute vallée située en amont de Bakel qui s'étend sur les 50 km situés le long du Fleuve Sénégal jusqu'à la frontière malienne et la rive gauche de la Falémé ;
- La Moyenne vallée qui se développe de Bakel à Podor ;
- La Basse vallée incluant le Delta, le territoire qui s'étend de Podor à l'embouchure du fleuve.

Pour ce qui concerne les sols, on distingue quatre grandes variétés de sols dans la vallée:

- Les sols hollaldé : 36% du potentiel irrigable, contiennent 50 à 75% d'argile, mauvais drainage, favorable à la riziculture supporte la submersion et sont très difficiles à travailler.

---

<sup>19</sup> Fougère, D. (2010) : « les Méthodes Econométriques d'Evaluation », Revue Française des Affaires Sociales, N°1-2

- Les sols dits faux- hollaldé : 31% du potentiel irrigable, contiennent 30 à 50% d'argile (argilo-limoneux), mauvais drainage, sol sans structures favorable à la riziculture et aux autres cultures.
- Les fondé : 33% du potentiel irrigable, contiennent 10 à 30% d'argile (sont limoneux), drainage moyen, favorables aux autres cultures outre que le riz.
- Les sols dits de diéri : supportent 80 à 90% des dépôts sablonneux et de même que les sols fondé supportent toutes les autres cultures outre que le riz.

L'aptitude favorable de ces sols face à la riziculture fait de ce secteur le pilier incontournable de la production rizicole du Sénégal.

## **2. Source et collecte des données**

Pour ce qui est de cette étude, les données sont issues de l'enquête RISCA 2014 dans la vallée du fleuve Sénégal. Les principales zones concernées sont Podor et Dagana localisées dans la région de Saint-Louis, l'enquête s'est basée sur la saison hivernale mais aussi sur la contre-saison. La collecte de données a concerné 120 organisations paysannes avec 559 producteurs individuels. L'échantillon visé était composé de 120 organisations paysannes dont 600 paysans. Dans la zone de Dagana, 77 organisations d'agriculteurs ont été sélectionnés de manière aléatoire parmi un total de 1194 et 43 organisations paysannes sélectionnés de manière aléatoire à Podor sur un total de 484 organisations paysannes en utilisant un numéro attribué aléatoirement. Cela correspond en tout à 120 organisations paysannes sur 1 678 dans les deux zones d'étude. La sélection aléatoire est basée sur la stratification par zone et type d'organisations paysannes. Dans chaque organisation paysanne, une liste de membres a été planifiée et 5 producteurs de riz ont été sélectionnés au hasard pour l'enquête auprès des ménages. Ainsi le nombre total de ménages couvert par les enquêtes était de 385 à Dagana et à 215 à Podor. Cela représente environ 600 ménages pour l'enquête auprès des ménages de producteurs de riz dans les deux zones étudiées. Enfin il arrive que certains agriculteurs opèrent à titre individuel ou que les autres membres soient démissionnaires ou absents pendant la période d'enquête. Ce qui fait qu'en résumé, nous avons dans les 120 organisations d'agriculteurs 559 agriculteurs interrogés au lieu de 600 (ISRA-JICA, 2012) et 134 agriculteurs individuels. Après nettoyage de la base on obtient au totale moins de 510 riziculteurs.

## **II. Le cadre des résultats potentiels et le problème fondamental de l'évaluation**

Les méthodes d'évaluation d'impact sont fondées sur une comparaison entre les individus bénéficiaires d'un programme et d'autres n'en ayant pas bénéficié (Fougère, 2010). Mais il se

pose toujours le problème du biais de sélectivité qui est évité par la constitution d'un groupe contrôle ayant des caractéristiques observables similaires à celles des individus bénéficiaires poursuit-il.

Le modèle causal de Rubin (1974) est considéré comme le modèle canonique des évaluations. Né le 22 Décembre 1943, Donald B Rubin est un statisticien américain et est à l'origine du modèle canonique de l'évaluation d'impact en 1974. L'utilité du modèle canonique réside sur le fait qu'il permet à la fois de définir l'effet causal du programme que l'on souhaite évaluer et la nature du biais de sélection (Fougère 2010). Ce modèle est utilisé lorsque le traitement peut être administré à un individu ou non. Pour les individus d'un échantillon, on observe les variables aléatoires T (Traitement) et Y (La variable résultat). Dans cette étude, le traitement qui est l'utilisation d'engrais est la variable binaire qui prend la valeur 1 si l'individu utilise l'engrais et 0 s'il ne l'utilise pas. La variable résultat Y mesure l'efficacité du programme.

Deux variables latentes sont introduites dans le modèle de Rubin :

- $(Y_1)_i$  si l'individu utilise l'engrais et donc  $T_i = 1$
- $(Y_0)_i$  si l'individu n'utilise pas l'engrais,  $T_i = 0$

On note :

$E(Y_1|T_i = 1)$  : Le résultat moyen des riziculteurs qui utilise l'engrais (bénéficiaire);

$E(Y_0|T_i = 0)$  : Le résultat moyen des riziculteurs qui n'utilise pas l'engrais (non bénéficiaires)

L'effet causal du traitement est défini pour chaque individu. Elle constitue la différence entre ce que serait la productivité d'un riziculteur qui utilise l'engrais et ce qu'elle serait s'il n'avait pas utilisé l'engrais. Cet effet causal est donné par la relation suivante :

$$\Delta_i = Y_{i1} - Y_{i0}^{20}$$

Cependant, il est impossible d'observer à la fois et pour un même individu, ses résultats potentiels. C'est le problème fondamental de l'évaluation d'impact. En effet, il s'explique par le fait qu'on ne peut pas observer simultanément les résultats potentiels d'un riziculteur. En d'autres termes, pour un riziculteur, nous ne pouvons connaître simultanément les résultats obtenus en utilisant l'engrais et ce qu'il aurait obtenu s'il ne l'avait pas fait.

---

<sup>20</sup> L'effet causal du traitement selon Rubin

Le résultat qu'auraient présenté les riziculteurs utilisateurs s'ils ne l'étaient pas c'est-à-dire  $E(Y_{0i} | T_i = 1)$  est donc inconnu et constitue une donnée manquante. Il en est de même pour un riziculteur qui n'utilise pas s'il utilisait. Cette donnée manquante est appelée contrefactuel par Rubin (1977) et peut induire un biais de sélection. Par conséquent le résultat observé pour un individu  $i$  en supposant que les résultats  $Y_0$  et  $Y_1$  sont définis par toute la population est donnée par l'équation suivante :

$$Y_i = T Y_{i1} + (1 - T)Y_{i0} \quad (1)^{21}$$

L'existence de ce contrefactuel rend difficile la détermination de l'effet du traitement et conduit à un problème de biais de sélection. Pour surmonter ce problème beaucoup d'auteurs tels que (Heckman, 2010 ; Rosenbaum et Rubin, 1983) ont eu à identifier des paramètres pour l'évaluation d'impact. Ainsi, pour évaluer cet impact, on peut estimer :

- l'effet moyen du traitement sur l'ensemble de la population (ATE<sup>22</sup>)
- l'effet moyen du traitement sur l'ensemble de la population (ATE<sup>23</sup>)

$$\Delta ATE = E(Y_1 - Y_0) \quad (2)$$

- l'effet moyen du traitement dans la population des individus traités

$$\Delta ATT = E(Y_1 - Y_0) | T = 1 \quad (3)^{24}$$

Ces deux paramètres sont égaux sous certaines hypothèses restrictives.

L'impact de l'utilisation d'engrais sur la productivité est donné par la différence entre le résultat moyen d'un riziculteur s'il est traité et s'il ne l'était pas. La relation suivante matérialise cette différence

$$ATT = E(Y_{1i} | T_i = 1) - E(Y_{0i} | T_i = 1)$$

---

<sup>21</sup>  $i$  représente l'individu (ici l'individu), à chaque instant, seul le couple (Y, T) est observé pour chaque individu selon qu'il est bénéficiaire ou non (modèle des résultats potentiels)

<sup>22</sup> ATE (averaged treatment effect), effet moyen du traitement sur l'ensemble de la population

<sup>23</sup> ATE (averaged treatment effect), effet moyen du traitement sur l'ensemble de la population

<sup>24</sup> ATT (averaged treatment effect on the treated), effet moyen du traitement sur les populations bénéficiaires

Comme noté plus haut, on ne peut observer  $E(Y_{0i} | T_i = 1)$ . Mais si les populations traitées et non traitées sont statistiquement identiques, c'est-à-dire si le biais de sélection est nul alors:

$$E(Y_{0i} | T_i = 1) = E(Y_{0i} | T_i = 0)$$

Les estimateurs naïfs, ne règlent pas le problème du biais de sélection. Lorsqu'on introduit le contrefactuel dans ces estimateurs, ce biais de sélection s'ajoute au facteur ATT qui constitue l'impact du programme sur les bénéficiaires.

$$E(Y_i | T_i=1) - E(Y_i | T_i=0) = \underbrace{E(Y_{1i} | T_i=1) - E(Y_{0i} | T_i=1)}_{\text{ATT}} + \underbrace{E(Y_{0i} | T_i=1) - E(Y_{0i} | T_i=0)}_{\text{Biais de sélection}}$$

Pour éliminer ou minimiser ce biais de sélection, diverses méthodes sont utilisées.

### **1. La méthode des variables instrumentales**

La présence du contrefactuel rend impossible l'estimation de l'impact. C'est ainsi que diverses méthodes sont utilisées pour résoudre le problème et pouvoir déterminer l'impact. Pour éliminer ou réduire au minimum les biais observables et non observables, la méthode de variables instrumentales est souvent utilisée (Heckman et Vytlačii, 2005 ; (Abadie 2003)).

Pour notre thème la participation au traitement est déterminée par la valeur de la variable d'intérêt  $Y_i$  la productivité.

L'instrument doit présenter deux propriétés :

- l'instrument doit être corrélé avec le traitement
- l'instrument ne doit pas être corrélé avec le résultat

Ces deux propriétés signifient en d'autres termes :

- l'exogénéité garantissant l'absence de biais dans l'estimation de l'effet du traitement ;
- la puissance qui exprime la capacité de l'instrument à contribuer fortement au traitement. Cette propriété est synonyme de la restriction d'exclusion qui dit que l'instrument doit être corrélé avec le traitement mais pas directement avec le résultat.

Si ces deux propriétés sont remplies, l'estimation par la méthode des variables instrumentales règle le problème du biais de sélection.

Un bon instrument valide doit vérifier un certain nombre de conditions en présence de variable exogène  $X$  selon Abadie (2003)<sup>25</sup>. Ainsi, dans notre étude à savoir l'utilisation d'engrais, deux estimateurs basés sur les variables instrumentales sont généralement utilisées pour estimer le LATE (Local Average Treatment Effect) : l'estimateur de Wald et de LARF.

Dans le cadre de notre étude l'instrument n'est valide que si les riziculteurs utilisent l'engrais grâce à la subvention de l'engrais de la part Gouvernement et que cette Subvention ne déteigne pas directement la productivité mais plutôt la prescription d'utilisation.

Cet instrument qui est le LATE permet de mesurer l'impact de l'utilisation d'engrais dans la sous population des « Compliers ». En effet la population ne doit être composée de « Difers » qui sont des désobéissants au traitement mais doit plutôt être composé de « Compliers » qui sont des individus ayant utilisé l'engrais à travers un changement de comportement qui satisfait l'exclusion d'un instrument.

Dans le cas où l'instrument est binaire, l'effet du traitement est donné par la formule de Wald non paramétrique proposé par Imbens et Angrist, 1994 qui nécessite seulement la variable résultat  $Y$ , le traitement  $T$  et l'instrument  $Z$ .

La méthode d'Abadie (2003) qui est une généralisation de l'estimateur *LATE* de Imbens et Angrist (1994), est appliquée dans le cadre où l'instrument n'est pas totalement indépendant des résultats potentiels  $Y_0$  et  $Y_1$ . Ainsi l'équation du LARF s'écrit comme suit :

$$E [g(y, T, x)|T_1 = 1] = \frac{1}{P(T_1=1)} E[k \cdot g(y, T, x)] \quad (4)$$

$$k = 1 - \frac{z}{P(Z = 1|x)} (1 - T) \quad (5)$$

- $K$  représente le poids qui prend la valeur 1 pour les exploitants compliers et des valeurs négatives si non. La probabilité conditionnelle  $P(z=1|x)$  se trouvant dans la formule du poids  $k$  sera estimée à partir d'un modèle probit où  $z$  : instrument et  $k$  prend la valeur 1 pour les adoptants potentiels et des valeurs négatives sinon. Le LARF peut être alors estimé par :

$$E(y|x, T_1 = 1) = a_0 + a_1T + bX + gTX \quad (\text{Arouna et Diagne, 2013})$$

- Ou  $T$  est la variable traitement qui prend un si l'individu est adoptant 0 si non

---

<sup>25</sup> Abadie, A. (2003). Semi-parametric Instrumental Variable Estimation of Treatment Response Models. Journal of Econometrics, 113, pp. 231-263.

- Y est la variable d'intérêt
- X le vecteur des variables sociodémographiques

Avec a, b et g sont les vecteurs des paramètres à estimer. Finalement, le Local Average Treatment Effect (LATE) se réduit à la formule suivante :

$$LATE = a_1 + gX \text{ (Arouna et Diagne, 2013)}$$

En pratique, la modélisation avec la méthode de doubles moindres carrés peut être appliquée pour estimer l'impact de l'utilisation d'engrais sur la productivité des riziculteurs.

## **2. Limites de la variable instrumentale**

La limite de la variable instrumentale est qu'elle nécessite la mise en œuvre de bons et valides instruments. Or un bon instrument valide doit vérifier un certain nombre de conditions en présence de variable exogène X selon Abadie (2003)<sup>26</sup>.

Le choix d'un bon instrument et sa justification théorique ne sont pas toujours facile. D'abord il n'est pas facile de trouver un instrument très fortement corrélé au traitement. La conséquence est que l'estimation de l'effet du traitement est non précise. Ensuite si on réussit à trouver un instrument très lié au traitement, il est question de savoir que la condition d'exclusion n'est pas empiriquement estimable. Enfin, il est difficile de montrer que l'instrument n'est pas lié à certaines caractéristiques des riziculteurs tels que la taille, la religion ou encore le niveau d'éducation, etc.

Enfin, l'analyse par la méthode de la variable instrumentale nécessite l'existence d'une grande base de données.

## **3. Description des variables du modèle**

- ✓ Genre du chef d'exploitation

Le genre du chef de ménage permet de connaître l'effet du genre dans la productivité des riziculteurs. Etant donné que les hommes sont plus actifs dans la production rizicole, le genre

---

<sup>26</sup> - L'indépendance conditionnelle des instruments : étant donné X, le vecteur aléatoire est indépendant de Z. cette hypothèse signifie que la différence observée entre deux individus ayant les mêmes caractéristiques Xi ne peut être due au fait que l'un a adopté la technologie et l'autre non.

- exclusion des instruments : Cette hypothèse implique que l'instrument ne peut affecter le résultat potentiel qu'à travers l'adoption.

- Monotonicité : Cette hypothèse exclue les « defiers » et signifie que ceux qui pourraient adopter une technologie lorsqu'ils n'étaient pas informés pourraient aussi l'adopter s'ils étaient informés, toutes autres choses égales par ailleurs.

- Puissance : Cette hypothèse garantit que Z et T sont corrélés.

masculin devrait avoir un effet positif sur l'utilisation d'engrais de plus en plus importante dans la production rizicole.

✓ Age du chef d'exploitation

L'âge du chef d'exploitation est une variable quantitative, par contre le signe attendu sur l'utilisation de l'engrais ne peut être déterminé à l'avance. En effet il n'y a pas d'unanimité concernant l'effet de l'âge sur la quantité d'engrais utilisée, il se pourrait que les plus âgés utilisent plus d'engrais que les moins âgés et vice-versa.

✓ Région

Notre étude est basée sur les régions de la vallée du fleuve Sénégal, de ce fait les signes devraient dépendre de la zone écologique et de l'accès aux services agricoles. Plus la région a un accès aux services agricoles plus elle adopte les moyens d'intensifications de la production comme l'utilisation de l'engrais.

✓ Situation matrimoniale

La situation matrimoniale affecte l'accès aux facteurs de production agricole notamment les terres aménagées pour la riziculture. Le statut de marié aurait un effet positif sur la quantité d'engrais utilisée en intensification agricole. Le fait d'être marié devrait pousser le riziculteur à se ménager pour augmenter sa productivité.

✓ Niveau d'éducation

Le niveau d'éducation permettrait de savoir si le fait d'être instruit ou non aurait un rapport avec la quantité d'engrais utilisée. En effet un paysan avec un certain niveau d'éducation est plus susceptible d'aller vers l'information et de s'armer de tous les moyens lui permettant d'augmenter sa productivité et en même temps de la quantité d'engrais nécessaire pour accroître sa productivité.

✓ Taille du ménage

La taille du ménage est une variable quantitative et diffère selon les ménages. Un ménage avec un nombre important de membre permet d'avoir une main d'œuvre familiale abondante pour l'exploitation agricole. De même la taille du ménage augmente les chances d'avoir au moins une personne qui serait informé en ce qui concerne la quantité d'engrais optimale pour l'exploitation.



### **Chapitre III : Résultats et discussions**

Dans ce dernier chapitre, les résultats obtenus par l'étude seront présentés et discutés afin de les comparer. Pour estimer l'impact de l'utilisation d'engrais le rendement détermine notre variable d'intérêt. Dès lors nous allons faire une analyse descriptive sur les caractéristiques des riziculteurs et l'analyse économétrique de l'impact sur l'adoption des variétés Sahel.

#### **I. Analyse descriptive des résultats des riziculteurs**

Cette section éclaire sur la description des données portant sur les caractéristiques sociodémographiques et sur les caractéristiques socioéconomiques afin d'avoir une idée sur le mode de vie en général des riziculteurs

##### **1. Caractéristiques sociodémographiques**

Dans cette section, une description sociodémographique des riziculteurs est faite afin de mieux comprendre le comportement de ces individus. Une analyse plus large des caractéristiques sociodémographiques nous renseigne sur le choix des variables qui peuvent influencer le niveau d'utilisation d'engrais par les riziculteurs. Ils sont essentiellement la proportion selon le genre, la situation matrimoniale, l'âge,... Le tableau ci-dessous montre que sur l'ensemble de la population 414 des ménages agricoles utilisent l'engrais contre 157 n'utilisant pas.

Dans l'enquête, il a été révélé que pour les ménage qui utilisent l'engrais nous comptons 93,478% d'hommes contre 06,28% de femmes. Pour les ménages qui n'utilisent pas l'engrais nous avons 94,904% d'hommes et 05,09% de femmes.

Pour ce qui concerne la taille du ménage, en d'autres termes le nombre moyen de personne, pour les traités faisant allusion aux riziculteurs utilisant l'engrais, est égal à 10,311 contre 11,439 des non traités. La différence moyenne est statistiquement significative au seuil de 5%.

Pour ce qui concerne l'âge nous notons que pour les ménages traités l'âge moyen est de 49,648 ans contre 51,273 ans pour les non traités.

Parmi les traités nous remarquons que 04,83% sont célibataires, 60,144% sont mariés monogames, 30,676% sont mariés polygames et ensuite nous avons 02,173% veufs, 0,483% qui sont séparés et enfin 0,096% qui sont divorcés.

Nous remarquons que pour la situation matrimoniale le taux de mariés monogames est de loin supérieur aux autres situations matrimoniales de la base.

Pour ce qui est de l'état de santé nous notons que pour les traités le handicap partiel est supérieur avec un taux de 93,18% contre 90,90% des non traités. Pour ce qui est des non traités nous ne notons pas de ménage en bonne santé ou avec un handicap total ou encore vieux.

**Tableau 1: Caractéristiques sociodémographiques**

<b>Caractéristiques</b>	<b>Traités</b>	<b>Non-Traités</b>	<b>Différences de Test</b>	<b>Probabilité</b>
Nombres d'Observation	414	157		
<b>Proportion selon le genre</b>				
Hommes en %	93,478	94,904	-0,0142	0,5267
Femmes en %	06,28	05,09	0,0118	0,5940
Taille	10,311	11,439	-1,127	0,0242
<b>Proportion selon l'âge</b>				
Age	49,648	51,273	-1,624	0,1749

<b>Caractéristiques</b>	<b>Traités</b>	<b>Non-Traités</b>	<b>Différences de Test</b>	<b>Probabilité</b>
Nombres d'Observation	414	157		

**Situation matrimoniale**

Célibataire	04,83	02,54	0,0228	0,2255
Mariés monogame	60,144	64,968	-0,0482	0,2911
Mariés Polygame	30,676	28,662	0,0201	0,6402
Veufs ou veuves	02,173	01,910	0,0026	0,8452
Séparés	0,483	0,636	-0,0015	0,8208
Divorcés	0,096	0	0,0096	0,2172
Autres	0	0	0	0
<b>Etat de santé</b>				
Bonne santé	0,024	0	0,0024	0,5409
Handicape partielle	93,18	90,90	0,0227	0,3589
Handicape Totale	1,459	0	0,0145	0,1322
Vieux	0,486	0	0,0048	0,3867
Malade	1,7	3,89	-0,0219	0,1220

Source : Auteur à partir des données d'enquête JICA

## **2. Caractéristique socioéconomiques**

La description des caractéristiques sociodémographique est un élément primordial dans la compréhension de l'organisation des riziculteurs de la vallée du fleuve.

Le tableau 2 décrit les caractéristiques socioéconomiques avec un accent assez particulier sur le niveau d'éducation, les sources d'eau et activités. De ce fait nous notons que dans la base 35,897% des traités contre 33,571% des non traités n'ont aucun niveau c'est-à-dire ils ne savent ni lire ni écrire. Cependant 5,128% des traités sont alphabétisés contre 3,571% des non traités. Au niveau primaire, 22,82% des traités contre 19,285% des non traités ont eu ce niveau de scolarisation. Au niveau secondaire le taux est 10% des traités contre 14,28% des non traités. Au niveau supérieur le taux est estimé à 1,538% pour les traités et 1,428% pour les non traités.

Pour ce qui concerne les arabisants le taux est de 5,384% pour les traités et 9,285% pour les non traités, leur différence est significative au seuil de 10%. Pour l'école coranique le taux est de respectivement 18,974% et 18,571% pour les traités et non traités.

Pour ce qui est des activités principalement occupées par les ménages, les résultats nous montrent que 28% des traités sont des ouvriers agricoles contre 27,586% des non traités. De même toujours dans les activités nous notons que 70,13% des traités sont des ouvriers salariés non agricole contre 70,34% des non traités.

Le tableau 2 met aussi en exergue le type de source d'eau utilisé par les ménages dans leur activité de riziculture, étant donné que l'eau est indispensable dans une activité de production agricole un accent est aussi mis sur la source d'obtention d'eau des ménages. De ce fait les résultats de l'analyse montrent que 92,401% des traités obtiennent leur eau grâce à l'irrigation contre 92,307% des non traités. Le taux des ménages qui tire leur eau dans la pluie est de 0,49% pour les traités contre 1,92% des non traités, leur différence est statistiquement significative au seuil de 10%. Un taux de 5,392% pour les traités contre un taux de 5,128% pour les non traités est décelé pour ce qui est de l'inondation comme source d'eau. Cependant seuls les ménages traités retirent de l'eau dans les puits pour leurs activités de production avec un taux de 0,24%. En fin 1,470% des traités tirent leur eau des réservoirs contre 0,641% des non traités.

Pour ce qui est des sources d'accès au crédit nous notons que les distributeurs d'intrants sont plus présents en matière d'octroi de crédit avec un taux de 42,80% pour les traités contre un taux de 29,78% pour les non traités et une différence statistiquement significative au seuil de 5%

puis la CNCAS avec un taux de 38,25% pour les traités contre un taux de 47,87% pour les non traités avec une différence statistiquement significative au seuil de 10% . Cependant même si les agences gouvernementales n'ont financé que 04,25% des non traité elle présente une différence statistiquement significative au seuil de 1%.

**Tableau 2: Caractéristiques Socioéconomiques**

<b>Caractéristiques</b>	<b>Traités</b>	<b>Non-Traités</b>	<b>Différences de Test</b>	<b>Probabilité</b>
Nombres d'Observation	414	157		
<b>Niveau d'éducation</b>				
Aucun niveau	35,897	33,571	0,0232	0,6220
Alphabétisé	5,128	3,571	0,0155	0,4570
Primaire	22,82	19,285	0,0353	0,3865
Secondaire	10	14,28	-0,0428	0,1673
Supérieur	1,538	1,428	0,001	0,9273
Arabisant	5,384	9,285	-0,039	0,1065
Ecole coranique	18,974	18,571	0,004	0,9169
Enseignement technique professionnel	0,256	0	0,0025	0,5496

<b>Caractéristiques</b>	<b>Traités</b>	<b>Non-Traités</b>	<b>Différences de Test</b>	<b>Probabilité</b>
Nombres d'Observation	414	157		
<b>Inscription</b>				
Tjours_inscrit	5,134	6,410	-0,0127	0,5524
Pas_inscrit	1,955	1,282	0,0067	0,5878
<b>Activité</b>				
Ouvrier agricole	28	27,586	0,0041	0,9250
Ouvrier Salarié non agricole	70,13	70,34	-0,0021	0,9624
Boutiquier générale Briquetier	0	0	0	0
Charbonnier	0	0	0	0
Chauffeur	0,266	0	0,0026	0,5346
Maçon	0	0	0	0
Commerçant animaux	0,533	0	0,0053	0,3792

<b>Caractéristiques</b>	<b>Traités</b>	<b>Non-Traités</b>	<b>Différences de Test</b>	<b>Probabilité</b>
Nombres d'Observation	414	157		
<b>Source d'eau</b>				
Pluie	0,49	1,92	-0,0143	0,1048
Irrigation	92,401	92,307	0,0009	0,97
Inondation	5,392	5,128	0,0026	0,9008
Puits	0,24	0	0,0024	0,5368
Eau- réservoir	1,470	0,641	0,0082	0,4269

Tableau 3 Accès au crédit

Accès au crédit				
Caractéristiques	Traités	Non-Traités	Différences de Test	Probabilité
Nombres d'Observation	414	157		
CNCA	38,25	47,87	0,0961	0,1039
Banque_commerciale	0,75	0	-0,0075	0,3988
institution_microfinance	11,74	07,44	-0,0429	0,2468
Distributeur_dintrants	42,80	29,78	-0,1301	0,0266
risiers	03,03	01,06	-0,0196	0,2970
commerçants_riz	01,51	02,12	0,00612	0,6922
credit_informel	0	01,063	0,01063	0,0938
agence_gouvernementale	0	04,25	0,0425	0,0007
ONG	01,89	04,25	0,0236	0,2103
Parent	0	01,06	0,0106	0,0938
Autre	0	01,063	0,0106	0,0938

Source : Auteur à partir des données d'enquête JICA

## II. Analyse des résultats économétriques de l'impact

L'analyse des résultats de l'impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement des riziculteurs de la vallée nous a conduit à une analyse descriptive de la différence de significativité des variables présent en compte par le modèle. De ce fait dans cette partie, nous allons dans un



premier temps parlé des déterminants de l'utilisation d'engrais, puis nous parlerons des déterminants de l'instrument qui n'est autre que la Subvention pour enfin mesurer l'impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement des riziculteurs de la Vallée du Fleuve Sénégal.

### **1. Analyse des déterminants de l'utilisation d'engrais**

Le tableau n°3 présente les facteurs qui expliquent l'utilisation de l'engrais sur le rendement des riziculteurs de la vallée du Fleuve Sénégal. Les résultats indiquent que le modèle est globalement significatif et les variables retenus peuvent expliquer l'utilisation d'engrais. La variable femme influe de façon négative sur l'utilisation d'engrais. De même les variables taille, age, pluie, argile, marie\_monogame et l'existence de diguettes influent négativement sur le fait d'utiliser de l'engrais dans la production rizicoles. Cependant le fait d'avoir une pente dans sa surface de culture influence positivement le fait d'utiliser de l'engrais dans sa production rizicole. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que dans les zones à pente le ruissellement de l'eau pourrait emporter avec lui les semences d'où une diminution de la quantité, de ce fait pour combler cette manque il faudrait une utilisation plus accentuée d'engrais. Pareillement le fait de ne pas être inscrit à l'école au moment de l'enquête influe positivement l'utilisation de l'engrais. Dans ce sens Fall(2005)<sup>27</sup> a montré que les jeunes producteurs de la vallée du fleuve Sénégal, d'un niveau d'instruction plus élevé, sont ouverts aux innovations technologiques mais restent très critiques.

---

<sup>27</sup> Fall, A. A. (2005). Impact Economique de la Recherche Rizicole au Sénégal et en Mauritanie in Revue Agronomie Africaine, CORAF, Numéro Spécial (5), ISSN n°1015-2288, décembre (2005), pp. 53-6.

**Tableau 4: Déterminant du traitement**

Probit regression					Number of obs = 556
LR chi2(13) = 13,52					
Prob > chi2 = 0,1961					
Log likelihood = -322,27794					Pseudo R2 = 0,0205
Utilisation_dengrais	Coef.	Std. Err.	Z	P> z	[95% Conf. Interval]
Femme	-0,0839	0,255	-0,33	0,742	-60,584 0,416
Age	-0,004	0,005	-0,83	0,409	-0,013 0,005
Pluie	-1,045	0,590	-1,77	0,077	-2,201 0,111
Taille	-0,026	0,012	-2,19	0,028	-0,049 -0,003
Argile	-0,039	0,124	-0,31	0,753	-0,283 0,204
Diguette	-0,119	0,155	-0,77	0,442	-0,423 0,185
Saint_louis	-0,014	0,120	-0,12	0,906	-0,250 0,221
Pente	0,184	0,158	1,16	0,244	-0,125 0,494
marie_monogam	-0,235	0,127	-1,85	0,064	-0,484 0,014
pas_inscrit	0,142	0,461	0,31	0,575	-0,761 1,046
_cons	1,327	0,332	3,99	0,000	0,676 1,979

Source : Auteur à partir des données d'enquête JICA

## 2. Analyse des déterminants de l'instrument

Le tableau4 présente pareillement les coefficients probit des déterminants de l'utilisation d'engrais par les riziculteurs de la vallée du fleuve. L'estimation économétrique montre que les variables retenues peuvent expliquer l'utilisation d'engrais parmi les exploitants riziocoles.

A propos de l'instrument qui n'est autre que la Subvention à l'achat d'engrais nous notons que seul le fait d'être célibataire dans notre cas influence positivement l'obtention de la subvention. Par contre toutes les autres variables influencent de façon négative la subvention. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les instituts de subvention ont des critères bien précis qu'il fixe pour octroyer la subvention. La variable comme la pluie influe négativement l'obtention de subvention parce que lorsque la pluviométrie est au rendez-vous les riziculteurs n'ont pas besoin de trop d'engrais pour assurer une bonne productivité.

**Tableau 5: Déterminants de l'instrument**

Probit regression						Number of obs = 507	
						LR chi2(11) = 25,19	
						Prob > chi2 = 0,0085	
Log likelihood = -258,85576						Pseudo R2 = 0,0464	
Subvention	Coef.	Std. Err.	Z	P> z	[95% Conf. Interval]		
Age	-0,013	0,005	-2,46	0,014	-0,024	-0,003	
Femme	-3,655	214,635	-0,02	0,986	-424,331	417,021	
Homme	-3,756	214,635	-0,02	0,986	-424,432	416,919	
Taille	-0,037	0,013	2,077	0,0006	-0,063	-0,011	
Pluie	-0,887	0,638	-1,39	0,164	-2,137	0,362	
innondation	-0,147	0,293	-0,50	0,613	-0,722	0,428	
Celibataire	0,106	0,414	0,26	0,798	-0,705	0,916	
Marie_monogam	-0,289	0,150	-1,93	0,054	-0,583	0,005	
Separe	-0,547	0,775	-0,71	0,480	-2,065	0,971	
ouvrieragricole	-0,012	0,146	-0,08	0,935	-0,298	0,274	
Tjours_inscrit	-0,284	0,266	-1,07	0,286	-0,806	0,237	
Cons	5,811	214,635	0,03	0,978	-414,865	426,488	

Source : Auteur à partir des données d'enquête JICA

### 3. Impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement

Le tableau 5 présente les résultats de l'impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement des riziculteurs de la vallée. Il montre un impact positif et globalement significatif au seuil de 10% entre adoptants et non adoptants. Les estimations du LATE dans la sous population des obéissants donnent un rendement moyen de 1,313 tonnes par hectare. Cette hausse est dû au fait que la fonction première de l'utilisation d'engrais est l'augmentation de la productivité. Ce résultat vient confirmer notre hypothèse de départ mais aussi les dires de Baki et Yacouba., J.

Appl. Biosci. 2018 qui nous affirmaient qu'il existe un large consensus sur le fait que des taux plus élevés d'utilisation d'engrais chimiques sont nécessaires pour augmenter la productivité agricole (Gerber, 2016 cité par Baki et Yacouba., J. Appl. Biosci. 2018)<sup>28</sup>. A ceci nous pouvons ajouter que la zone de la Vallée du fleuve Sénégal notamment la Région de Saint-Louis avec ses départements Dagana et Podor l'irrigation y est très développée. Cela peut encore s'expliquer par l'intervention de différentes institutions de financement qui facilite l'aménagement de grande superficie et l'octroi des subventions à l'achat d'engrais.

**Tableau 6: impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement**

Number of obs: N = 506					
Number of treated: N1 = 365					
Number obs with inst=1: Nz1 = 392					
<b>rendement</b>	<b>Parameter</b>	<b>Std. Err.</b>	<b>Z</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>[95% Conf. Interval]</b>
LARF					
late	1313,52	719,814	1,82	0,068	-97,289 2724,329
Diffmo	447,540	544,703	0,82	0,411	-620,059 1515,138
mo_N1	4128,302	193,657	21,32	0,000	3748,741 4507,862
mo_N0	3680,762	509,116	7,23	0,000	2682,914 4678,61

Source : Auteur à partir des données d'enquête JICA

<sup>28</sup> Baki et Yacouba., J. Appl. Biosci. (2018) « Effet de la subvention d'engrais sur le rendement du riz au Niger : Analyse par le modèle d'Heckman à deux étapes. »

## **Conclusion**

La présente étude avait pour objectif d'estimer l'impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement des riziculteurs de la vallée du fleuve du Sénégal. L'étude a utilisé les méthodes modernes de l'évaluation de l'impact notamment la méthode de la variable instrumentale. Cette méthode a mis en exergue les problèmes de biais de sélection, d'endogénéité de certains exploitants rizicoles. Les résultats montrent de manière globale que l'utilisation d'engrais augmente le rendement des riziculteurs de la vallée avec une différence significative entre les traités et les non traités. Ce qui vient en confirmation à notre hypothèse de départ. En effet cette étude aura mis la lumière sur le rôle non négligeable que l'utilisation d'engrais joue sur l'accroissement du rendement.

Cependant, plusieurs difficultés ont été notées dans la réalisation de ce travail, en effet bien que l'étude ait donné un résultat satisfaisant il est question de signaler le problème de données manquantes qui a réduit notre taille d'échantillon.

L'effet de l'utilisation d'engrais aurait plus d'impact sur le rendement si les riziculteurs pouvaient connaître quelle quantité d'engrais fournirai un rendement précis par hectare.

Toute fois si le Sénégal veut couvrir sa demande nationale et espérer faire partie des exportateurs de riz il faudrait :

- ✓ Sensibiliser les riziculteurs par rapport aux bienfaits mais aussi aux méfaits de l'utilisation d'engrais
- ✓ Faciliter l'accès à l'engrais aux riziculteurs de par les instituts de subvention
- ✓ Identifier les quantités d'engrais optimales pour un rendement donné

L'utilisation d'engrais diffère d'une zone agricole à une autre, cependant la quantité à utiliser pour un rendement optimal pose problème. De ce fait notre étude future se propose d'étudier quelle quantité d'engrais utilisée pour augmenter le rendement de façon optimale.

### Références bibliographiques

- Abadie, A. (2003). « Semi-parametric Instrumental Variable Estimation of Treatment Response Models ». *Journal of Econometrics*, 113, pp. 231-263.
- ANSD : « Situation Economique et Sociale du Sénégal Ed. 2016 | AGRICULTURE »
- Baki et Yacouba., Biosci. J. (2018) « Effet de la subvention d'engrais sur le rendement du riz au Niger : Analyse par le modèle d'Heckman à deux étapes.»
- 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, Janvier 2015
- 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 2016b
- Direction de l'Agriculture. (2006; 2007;2008;2009;2010). Bilan campagnes agricoles.
- Ethiopia Fertilizer Assessment « The African Fertilizer and Agribusiness Partnership » December 2012
- Fall, A. A. (2005). « Impact Economique de la Recherche Rizicole au Sénégal et en Mauritanie » in *Revue Agronomie Africaine*, CORAF, Numéro Spécial (5), ISSN n°1015-2288, décembre (2005), pp. 53-6.
- Feed The Future Senegal Projet D'appui Aux Politiques Agricoles Série Note d'Information 003 « *La subvention des engrais au Sénégal : Revue et perspectives* » Janvier 2018
- Fougère, D. (2010) : « Les Méthodes Econométriques d'Evaluation », *Revue Française des Affaires Sociales*, N°1-2
- Gueye, M. (2016) : « Amélioration des techniques de semis, de fertilisation et de récolte du fonio blanc (*Digitaria exilis* Stapf ; Poaceae) au Sénégal Oriental et en Casamance (Sénégal)».
- R. Jean-Claude « Déterminants de la production riziculture des petites et grandes exploitations agricoles : cas des hautes-terre »
- Holtzman J. S., Kaboré D., M. « Burkina Faso: Indicateurs de l'Agro-business » MAI 2013
- Ministère de l'agriculture (Sénégal) (2009), « Stratégie Nationale de Développement de la riziculture », Programme national d'autosuffisance en riz, Février, p.10.

Ministère de l'agriculture et de l'équipement rural, (2014) : « Projet d'amélioration de la productivité du riz dans les aménagements hydro-agricole de la vallée du fleuve Sénégal », rapport final SAED Mars 2014

Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche « Stratégie nationale pour le développement de l'utilisation de l'engrais », Madagascar MAI 2006

Rapport annuel sur l'état de l'agriculture et du monde rural au Sénégal 2015

Sané, Y. (2018) « Impact de l'adoption des variétés améliorées de riz sahel sur le rendement des riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal.» p9.

Senghor L. 2012 « Importance du riz et sécurité alimentaire au Bénin de 1990 à 2010 »

Tanaka, A., Diagne, M., Saito, K., 2015. « Causes of yield stagnation in irrigated lowland rice systems in the Senegal River Valley: Application of dichotomous decision tree analysis. » F. Crop. Res. 176, 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.02.020>

**Annexe**

*Tableau 7 : Statistique de production du riz au Sénégal Direction de l'Agriculture du Sénégal*

<b>Riz</b>			
<b>Années</b>	<b>Superficie</b>	<b>Rendement</b>	<b>Production</b>
1998/99	45 405	2 720	123 519
1999/00	130 000	2 800	364 000
2000/01	86 252	2 345	202 293
2001/02	87 230	2 373	206 989
2002/03	76 025	2 268	172 395
2003/04	87 814	2 640	231 805
2004/05	81 486	2 476	201 744
2005/06	97 779	2 854	279 080
2006/07	85 037	2 240	190 493
2007/08	80 312	2 408	193 379
2008/09	125 329	3 257	408 219
2009/10	139 388	3 602	502 104



Table des matières	
<i>Dédicace</i> .....	4
<b>Remerciements</b> .....	5
<b>Liste des tableaux</b> .....	6
<b>Liste des figures</b> .....	7
<b>Liste des annexes</b> .....	8
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....	9
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	11
<b>Contexte</b> .....	11
<b>Problématique</b> .....	13
<b>CHAPITRE I : FAITS STYLISES ET REVUE DE LA LITTERATURE</b> .....	15
<b>I.I IMPORTANCE DE LA RIZICULTURE AU SENEGAL ET EN AFRIQUE</b> .....	15
<b>1. CONSOMMATION DU RIZ ET REDUCTION DE LA PAUVRETE</b> .....	15
<b>2. CONTRIBUTION DE LA FILIERE RIZ DANS LA CROISSANCE AGRICOLE</b> .....	16
<b>I.II DETERMINANTS DE LA PRODUCTIVITE RIZICOLE</b> .....	18
<b>1. QUANTITE D'ENGRAIS UTILISEE ET RENDEMENT</b> .....	18
<b>2. QUANTITE DE SEMENCES UTILISEE ET RENDEMENT</b> .....	19
<b>II. REVUE DE LA LITTERATURE</b> .....	20
<b>II.I PLACE DU RIZ DANS L'ECONOMIE</b> .....	21
<b>1. IMPORTANCE DU RIZ</b> .....	21
<b>II.II VUE D'ENSEMBLE DE L'UTILISATION D'ENGRAIS</b> .....	22
<b>CHAPITRE II : METHODOLOGIE D'EVALUATION D'IMPACT</b> .....	25
<b>I. Source des données et techniques d'échantillonnage</b> .....	25
<b>1. Présentation de la zone d'étude</b> .....	25
<b>II. Le cadre des résultats potentiels et le problème fondamental de l'évaluation</b> .....	26
<b>2. Limites de la variable instrumentale</b> .....	31
<b>Chapitre III : Résultats et discussions</b> .....	33
<b>I. Analyse descriptive des résultats des riziculteurs</b> .....	33
<b>II. Analyse des résultats économétriques de l'impact</b> .....	40
<b>Conclusion</b> .....	45
<b>Références bibliographiques</b> .....	46
<b>Résumé</b> .....	50
<b>Resume</b> .....	50

## **Résumé**

Cette présente recherche vise à mesurer l'impact de l'utilisation d'engrais sur le rendement des riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal plus précisément dans la région de Saint-Louis. Pour ce faire, elle s'appuie sur la méthode économétrique d'évaluation d'impact des variables instrumentales. Les résultats montrent que l'utilisation d'engrais a un impact positif et significatif de 1,313 t/ha sur le rendement.

De ce fait, il est important de faciliter l'accès aux engrais afin de participer considérablement à la réduction de la dépendance alimentaire du Sénégal.

*Mots clés : Impact, Utilisation, Engrais, Riz, Rendement*

## **Resume**

This research aims to measure the impact of the use of fertilizers on the yield of rice farmers in the Senegal River valley, more precisely in the Saint-Louis region. To do this, it relies on the econometric method of evaluating the impact of instrumental variables. The results show that the use of fertilizer has a positive and significant impact of 1.313 t / ha on the yield.

Therefore, it is important to facilitate access to fertilizers in order to participate considerably in the reduction of food dependence in Senegal.

*Key words: Impact, using, Fertilizers, Rice, Yield*