

**UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR**



**UFR : SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES**

**DEPARTEMENT : ECONOMIE ET GESTION**

**MASTER : FINANCE ET DEVELOPPEMENT**

**MENTION : ECONOMIE**

**Mémoire de Master**

**Spécialité : Evaluation d'Impact des Politiques de Développement**

**L'IMPACT DE L'ADOPTION DES BONNES PRATIQUES CULTURALES SUR  
LES RENDEMENTS DES PRODUCTEURS D'ANACARDE DANS LE  
DEPARTEMENT DE KOLDA**

**Présenté par**

**M. Omar DIOP**

**Sous la Direction de**

**Dr Souleymane MBAYE**

**Dr Blaise W. BASSE**

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

**Jury :**

**Pr Abdou Aziz Niang Maître de conférences agrégé UASZ**

**président du jury**

**Dr Souleymane Mbaye Maître-assistant UASZ**

**Examineur**

**Dr Blaise Waly Basse Maître-assistant UASZ**

**Examineur**

**Année Universitaire : 2018 - 2019**

## DEDICACES

A la mémoire de ma mère : Maman Fatou KANE

Le destin ne nous a pas laissé le temps de partager ce moment et pour t'exprimer tout mon amour et mon affection.

Tu étais toujours dans mon esprit et dans mon cœur durant ces six années,

Je te dédie aujourd'hui ce mémoire,

Ce mémoire est en quelque sorte l'aboutissement d'un travail que tu as commencé.

Puisse Dieu, le Tout-Puissant, t'accorder sa clémence, sa miséricorde et t'accueillir dans son paradis.

A mes parents, particulièrement mon père, ma grand-mère

Nulle phrase, aussi expressive soit-elle, ne saurait exprimer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour vous.

Vous vous êtes dévoués et vous vous êtes sacrifiés pour moi tout au long de mon parcours.

Vos prières et vos bénédictions m'ont accompagné durant toutes mes années d'études.

A ces moments inoubliables, pour moi, recevez ce travail en signe de ma vive reconnaissance et de mon profond dévouement.

Puisse Dieu, le Tout-Puissant, vous accorde santé, bonheur et longue vie à mes côtés.

A tous les habitants de mon village natal (Louméne) et particulièrement mes amis d'enfance.

A mon frère, ma femme et ma fille aînée

## REMERCIEMENTS

Nous rendons tout d'abord grâce à Dieu, lui qui éclaire et guide nos chemins dans nos vies de tous les jours.

Nous remercions tout le corps enseignant de la filière économie et gestion en particulier Dr Souleymane MBAYE et Dr Blaisse Waly BASSE qui, malgré leurs innombrables responsabilités et charges ont accepté de nous encadrer.

Nous remercions Mr Moïse BASSENE ex agent de l'IRD Ziguinchor pour sa collaboration sans faille.

Nous remercions également Mr Souleymane BALDE ex agent de l'IRD Sédhiou pour sa disponibilité et ses soutiens intellectuels et moraux.

A tous les acteurs qui ont accepté de nous recevoir et de nous fournir toutes les informations dont ils disposaient nous permettant de progresser dans le cadre de notre travail, particulièrement Mr BOIRO ex LFC IRD Kolda.

A Mr El hadji Saer FAYE et Mr Abdoulaye BOLY pour leur soutien sans réserve durant la rédaction de ce modeste travail.

Aux Docteurs et Doctorants du département d'économie et de gestion pour leur disponibilité.

A tous mes camarades étudiants de la deuxième promotion finance et développement et plus particulièrement ceux de la spécialité évaluation d'impact des politiques de développement.

En fin, à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce document.

## SOMMAIRE

DEDICACES .....	II
REMERCIEMENTS.....	III
SOMMAIRE.....	IV
LISTE DES CARTES.....	V
LISTE DES GRAPHIQUES.....	V
LISTE DES TABLEAUX.....	V
LISTE DES SIGLES.....	VI
INTRODUCTION GENERALE .....	1
CHAPITRE 1 : DEFINITION DES CONCEPTS ET LA REVUE DE LA LITTERATURE..	6
1.1. CLARIFICATION DES CONCEPTS.....	6
1.2. APPROCHE THEORIQUE SUR LES BONNES PRATIQUES CULTURALES.....	7
1.3. APPROCHE EMPIRIQUE SUR L'ADOPTION DES BONNES PRATIQUES .....	8
CHAPITRE 2 : CONTEXTE DE L'ETUDE.....	12
2.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	12
2.2. PRESENTATION DE L'ANACARDIER .....	15
2.3. FAITS STYLISES .....	16
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE .....	21
3.1. INTERVENTION ET THEORIE DU CHANGEMENT .....	21
3.2. APPROCHES METHODOLOGIQUES .....	26
3.4. CHOIX DES VARIABLES EXPLICATIVES DES MODÈLES .....	34
3.5. TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE .....	35
CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION .....	39
4.1. ANALYSE DESCRIPTIVE .....	39
4.2. LES DETERMINANTS DE L'ADOPTION DES BONNES PRATIQUES .....	41
4.3. IMPACT DE L'ADOPTION DES PRATIQUES SUR LES RENDEMENTS .....	44
CONCLUSION GENERALE.....	48
BIBLIOGRAPHIE.....	I
ANNEXE .....	V
TABLE DES MATIÈRES .....	VI
RESUME .....	VIII

## Liste des cartes

Carte 2 : Carte administrative de la région de Kolda.....	12
Carte 3 : La zone d'intervention du projet.....	21

## Liste des graphiques

Graphique 2 : La production d'anacarde dans le monde en 2016.....	17
Graphique 3 : La production Ouest - Africaine en 2016 .....	18
Graphique 4 : Répartition des superficies emblavées sur le plan national .....	19

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Le poids du département de Kolda dans la superficie régionale emblavée .....	19
Tableau 2 : La production de cajou une activité masculine.....	20
Tableau 3 : Caractéristiques sociodémographiques des producteurs.....	39
Tableau 4 : Caractéristiques socio-économiques des producteurs.....	40
Tableau 5 : Taux d'adoption observé des bonnes pratiques culturelles dans l'échantillon .....	41
Tableau 6 : Modèle probit sur la probabilité d'exposition aux bonnes pratiques culturelles ...	43
Tableau 7 : Taux d'adoption et écart d'adoption des bonnes pratiques culturelles .....	44
Tableau 8 : l'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturelles sur le rendement .....	46
Tableau 9 : les déterminants des rendements des producteurs .....	47

## Liste des sigles

<b>ANSD/SRSD</b>	Agence Nationale de la statistique et de la démographie/ Situation économique et sociale de la région de Kolda
<b>ATE</b>	Effet moyen du traitement sur la population totale
<b>ATE0</b>	Effet Moyen du Traitement sur les non traités
<b>ATE1</b>	Effet Moyen du Traitement sur les traités
<b>BIMO I</b>	Business, Innovation, Marketing, Organisation de producteur I
<b>BIMO II</b>	Business, Innovation, Marketing, Organisation de producteur II
<b>CEP I</b>	Projet d'Amélioration de la chaîne de valeur de l'anacarde / phase I
<b>CEP II</b>	Projet d'Amélioration de la chaîne de valeur de l'anacarde / phase II
<b>DRDR/ Kolda</b>	Direction Régionale de Développement Rural de Kolda
<b>DSRP C.I</b>	Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté République Côte d'Ivoire
<b>FAO</b>	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
<b>FCFA</b>	Franc de la Communauté Financière Africaine
<b>FFS</b>	Champs-Ecole
<b>FIDA</b>	Fonds International de Développement Agricole
<b>ICA</b>	Initiative du Cajou Africain
<b>IRD</b>	Relief et Développement International ( <i>International Relief and development</i> )
<b>IREF / Kolda</b>	Inspection Régionale des Eaux et Forêts de Kolda
<b>LARF</b>	Fonction de Réponse Moyenne Localisé
<b>LATE</b>	Effet Moyen du Traitement Localisé
<b>LCF</b>	Formateur Facilitateurs Local de Cajou
<b>MCA</b>	Millenium Challenge Account
<b>NERICA</b>	Nouveau Riz pour l'Afrique
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
<b>ONG</b>	Organisation Non Gouvernementale
<b>PADEC</b>	Projet d'Appui au Développement Economique de la Casamance
<b>PAEFK</b>	Projet d'Appui à l'Entreprenariat Forestier de Kolda
<b>PASA</b>	Projet Anacarde Sénégal-Allemand
<b>PFR</b>	Projet de Foresterie Rurale de Kolda
<b>PPFS</b>	Projet de Protection des Forêts du Sud
<b>PSB</b>	Biais de Sélection Positive
<b>SODENAS</b>	Société de Décorticage de la Noix de Cajou au Sénégal
<b>USDA</b>	Département des Nations Unies pour l'Agriculture
<b>MAER</b>	Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

## 1. Contexte

Au Sénégal, le développement de la filière anacarde s'est véritablement amorcé durant les années 1980 et 1990. Des projets, dans le cadre de la coopération bilatérale ou multilatérale, ont été financés afin d'accompagner les populations à mettre en place des plantations fruitières génératrices de revenus.

C'est durant cette période que la production de la noix de cajou est devenue l'un des plus importants produits d'exportation d'Afrique de l'Ouest et la principale culture de rente avec le coton dans une large bande climatique sahélo-soudanaise qui s'étend du Sénégal au Nigeria. Son développement spontané s'est produit en parallèle dans plus de dix pays de la sous-région sous l'impulsion d'une bonne demande internationale et dans le cadre d'un développement des relations commerciales entre l'Afrique de l'Ouest et l'Asie (Rongead 2013).

Cependant, c'est dans un contexte de changements climatiques et d'instabilité des marchés internationaux dont elles sont victimes, que les populations rurales de l'Afrique au Sud du Sahara se sont lancées dans un processus de diversification de leurs revenus (Belém, 2017). Le Sénégal, avec une production moyenne annuelle estimée entre 13 000 et 15 000<sup>1</sup> tonnes est le quinzième pays producteur de noix au monde et le septième pays africain. Sa part dans la production mondiale est faible, mais elle contribue de manière assez significative dans la génération d'une source de revenus supplémentaires pour plus de 100 000 personnes non seulement dans le monde rural mais aussi en milieu urbain à travers les opérations de production, de collecte, de transport, de post-récolte, de transformation et d'exportation des produits qui sont d'une grande importance pour le pays. C'est une filière dont la survie ne peut dépendre que du marché extérieur. Elle est fortement liée à la chaîne de valeur globale car elle dépend actuellement en grande partie des exportations de noix brutes vers les unités de transformation industrielle de l'Inde et indirectement du marché mondial d'amandes transformées (USAID, 2006).

Cette culture de rente est, pour beaucoup de petits agriculteurs ouest-africains, une source de revenus monétaires nouvelle et essentielle à une période de l'année stratégique tant en termes de sécurité alimentaire que d'investissement dans le développement de leur exploitation. C'est en cela que l'intégration dans les exploitations agricoles d'espèces fruitières comme l'anacardier constitue un outil d'amélioration des conditions de vie des producteurs.

---

<sup>1</sup> USAID, octobre 2006

La production d'anacarde représente une opportunité pour le petit producteur sénégalais en général et particulièrement pour le petit producteur koldois. En effet, la demande mondiale en cajou n'a cessé de croître au fil des années (Ricaud, 2013); sa production constitue donc une nouvelle source de revenus pour les paysans (Nugawela et al. 2006; Tuo, 2007).

De plus, l'anacardier est très connu pour sa grande rusticité et ses faibles exigences pédologiques et climatiques (Deverin, 2005). Il pousse sur une gamme variée de sols et tolère une large variation climatique (FAO, 1988). Son calendrier cultural s'adapte bien à la campagne agricole koldoise puisque la récolte des noix, qui constitue la principale activité, se déroule à la fin de la saison sèche et tout au début de la saison des pluies. Ainsi, l'anacarde, considéré d'ailleurs comme une filière d'avenir, prend de plus en plus d'importance dans le quotidien du paysan Koldois.

C'est ainsi que d'importantes superficies sont plantées et des parcelles d'anacardier de 0,54 à 3 hectares ont été implantées à proximité des villages (PAEFK, 2003). Dans la région de Kolda, on a recensé des plantations qui ont été mises en place depuis 1957 (PAEFK, 2003). Selon les statistiques fournies par l'Inspection Régionale des Eaux et Forêts de Kolda, 9529 hectares de plantations d'anacardières ont été réalisés entre 1984 à 1998 ; ce qui représente un total de 1 726 881<sup>2</sup> plants.

La plantation d'anacardières a connu un certain boom dans la période allant de 1995 à 1998 à cause du prix assez intéressant de la noix, pouvant aller jusqu'à 500 FCFA/kg. Beaucoup de superficies ont été emblavées en anacardes dans les jachères et dans les friches. De nouvelles plantations ont été créées, soit sous forme de peuplements purs soit en peuplement associés avec d'autres cultures céréalières et/ou de rente formant ainsi un véritable pôle économique dans la région.

## **2. Problématique**

Les défis liés à la faible productivité des anacardières sont aujourd'hui au cœur des interventions des projets et programmes en Afrique et plus particulièrement au sud du Sahara. Cette faiblesse de la production est essentiellement liée à la nature des plantations de petites tailles, généralement de type familial d'exploitation traditionnelle. Dans les régions où l'anacarde est cultivé au Sénégal, le plus grand frein reste sans contexte les petites superficies utilisées par chaque producteur, maximum 2 hectare (MAER, 2016).

Les plantations d'anacardier connaissent aussi d'énormes difficultés dues à la conjugaison de plusieurs facteurs tels que le manque de moyens pour la fertilisation des plantations, un

---

<sup>2</sup>IREF KOLDA, 2000



encadrement technique insuffisant, des variétés peu productives, le passage récurrent des feux de brousse, la divagation des animaux, et les ravageurs (Sarr, 2002).

Aussi Ndiaye (2014) a montré que cette faible production est due, d'une part à l'utilisation de variétés peu productives et d'autre part au non-respect des écartements optimaux<sup>3</sup> entre les plants lors de la mise en place des plantations. Les faibles écartements entraînent en effet une forte concurrence due à l'enchevêtrement des racines et au chevauchement des branches des plantes adultes qui impacte négativement leur productivité.

Cette faiblesse de la productivité des plantations d'anacardier est également liée aux mauvaises techniques de plantation et à l'usage des variétés peu productives (USAID, 2006). Le manque de financement peut aussi expliquer l'impossibilité pour les acteurs d'acquérir de plus grands espaces permettant de doubler leur production.

Dans la Séné­gambie, les augmentations de la production observées découlent alors principalement du fait que les producteurs se sont tournés vers le cajou en raison des prix payés comptant et il en découle donc que la production de l'anacarde est en hausse.

La production commerciale du cajou est relativement nouvelle. A ce titre, les connaissances des producteurs sur les meilleures pratiques de production sont trop limitées pour espérer se procurer de bons rendements. En raison de la croyance que l'anacardier peut survivre avec peu d'attention et encore produire de bons résultats, de nombreux producteurs font peu d'investissements en temps et en ressources dans leur plantation de cajou. Cette croyance a conduit à des rendements faibles d'environ 200 à 300<sup>4</sup> kilos par hectare, par rapport au potentiel de 800 à 1000 kilos par hectare. Ce qui fait que des noix de cajou de qualité médiocre ont été notées par les acheteurs au cours de la période de commercialisation (IRD, 2014).

Les plantations sont souvent trop dense (plus de 100 plants à l'hectare) et souffrent d'un manque d'entretien (Bila et al. 2010 et Somé, 2014 cité par Belém, 2017). Même si, selon Adegbola et al. (2005 cité par Belém, 2017), tous les systèmes de production d'anacarde sont financièrement rentables parce qu'ils ne nécessitent pas beaucoup d'investissements, il en résulte de très faibles rendements. Ces rendements sont trop faibles pour procurer aux producteurs des revenus suffisants pour satisfaire leurs besoins. De plus, ce manque d'entretien réduit considérablement les espaces entre les arbres et ne permet pas de produire une autre culture sur ces terres.

---

<sup>3</sup>10m x 15m ou 10m x 20m, soit une densité de 50 ou 60 pieds à l'hectare

<sup>4</sup>PADEC (2015)

Pour remédier à ces faiblesses, les producteurs de cajou doivent améliorer leurs connaissances et compétences nécessaires à la production de cajou. Dès lors, des initiatives de vulgarisation de bonnes pratiques sont mises en œuvre par l'IRD et ses partenaires techniques et financiers à travers le projet intitulé « Amélioration de la chaîne de valeur cajou dans la Sénégambie » qui a été conçu depuis 2014 pour promouvoir l'échange d'informations par le biais de la formation participative.

Dès lors la diffusion de ces bonnes pratiques culturelles constitue un défi majeur pour une intensification durable de la production de l'anacarde au Sénégal.

Ceci nous amène à nous poser les questions suivantes :

Quels sont les facteurs qui déterminent l'adoption des bonnes pratiques de production ?

Quel est l'impact de l'adoption de ces bonnes pratiques culturelles sur les rendements des producteurs d'anacardiens dans le département de Kolda ?

### **3. Intérêt du sujet**

Les raisons qui nous ont poussées à choisir ce thème sont de deux ordres. Elles sont d'ordre pratique et d'ordre scientifique.

#### **3.1. Intérêt pratique**

Premièrement en abordant ce travail, nous voulons attirer l'attention des décideurs sur la possibilité d'accroître les rendements des producteurs d'anacarde dans le département de Kolda afin de réduire les disparités de revenus qui contribuent aux déséquilibres nationaux.

Deuxièmement, la filière anacarde regorge d'importantes potentialités et les pôles de développement Nord- Sud et Sud qui sont propices à la culture de cette spéculacion sont considérés comme les plus pauvres selon le DSRPC.I. Leur taux de pauvreté est passé respectivement de « 32% et 40,3% en 2002 à 57% et 77,3% en 2008, soit une évolution de 25% et 37% » en sept ans (DSRP C.I, 2009). Le développement de celles-ci pourrait contribuer à réduire le taux de pauvreté dans toutes les zones favorables à la culture de la noix de cajou.

#### **3.2. Intérêt théorique**

Nous avons constaté l'insuffisance d'études approfondies et scientifiques dans le domaine de l'anacarde comme culture de rente. C'est donc dans ce cadre que ce présent travail apparaît comme une contribution importante.

La littérature disponible, surtout pour le cas du Sénégal, n'a pas encore abordé l'adoption et l'impact des bonnes pratiques culturelles d'anacarde sur les rendements. Par cette occasion, nous souhaitons contribuer à la littérature en analysant les déterminants et l'impact de

l'adoption des bonnes pratiques culturelles d'anacarde sur les rendements des producteurs dans le département de Kolda avec des données d'enquête et une approche économétrique.

## **4. Objectifs de recherches**

### **4.1. Objectif général**

Ce travail vise à mesurer l'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturelles sur les rendements des producteurs d'anacardier dans le département de Kolda.

### **4.1. Objectifs spécifiques**

De façon spécifique, il s'agira de :

- Identifier les facteurs socio-économiques (caractéristiques observables) qui poussent les producteurs à adopter les bonnes pratiques culturelles au détriment des méthodes traditionnelles.
- Examiner les différences dans les méthodes culturelles entre les adoptants et les non adoptants qui sont susceptibles d'induire une différence de rendement.

## **5. Hypothèses de recherches**

Les hypothèses suivantes ont été formulées :

- l'adoption des bonnes pratiques de production d'anacarde est influencée par les facteurs socio-économiques et démographiques.
- l'adoption des bonnes pratiques de production de la noix d'anacarde contribue à améliorer les rendements des producteurs des adoptants par rapport aux non adoptants dans la zone d'étude.

## **6. Organisation du document**

Ce mémoire sera structuré en quatre chapitres. Dans le premier chapitre nous aborderons la revue de la littérature, dans le second chapitre nous présenterons la zone d'étude, le troisième chapitre concernera la méthodologie de l'étude et enfin le dernier mettra l'accent sur la présentation des résultats obtenus et leurs discussions.

# Chapitre 1 : DEFINITION DES CONCEPTS ET LA REVUE DE LA LITTERATURE

## 1.1. CLARIFICATION DES CONCEPTS

### 1.1.1. Impact

Il s'agit d'effets à long terme (plus de 3 ans), positifs ou négatifs, primaires ou secondaires, induits par une action de développement, directement ou non, intentionnellement ou non.

C'est le plus haut niveau de résultat qui peut être raisonnablement attribué à une organisation, une politique, un programme ou une initiative d'une manière déterminante, et qui est la conséquence d'une ou de plusieurs effets engendrés. Il s'agit également de changements d'état durable chez les bénéficiaires. Les impacts sont définis de la manière suivante selon le Comité d'assistance au développement de l'OCDE: les effets positifs et négatifs, prévus et imprévus, directs et indirects, primaires et secondaires, produits par une intervention. Les changements particuliers dans le comportement, les connaissances, les compétences, l'état et le niveau de fonctionnement des participants sont appelés « effets » et seuls les changements aux organisations, communautés ou systèmes résultant des activités du programme dans les sept à dix ans sont décrits comme des « impacts »

### 1.1.2. Adoption

Il existe plusieurs approches relatives à la définition de l'adoption des technologies avec comme corollaire plusieurs approches relatives à la manière de l'évaluer. La définition de Rogers (2003) est toutefois l'une des plus connues et considère l'adoption comme étant la décision pour un producteur d'appliquer entièrement une innovation. Selon l'auteur toujours, cette décision est le résultat d'une suite d'évènements qui conduiront le producteur à adopter durablement cette innovation

### 1.1.3. Innovation

L'innovation est une stratégie ou une solution permettant de répondre à une ou plusieurs contraintes nouvelles ou de plus en plus accentuées bloquant d'une manière générale le bien-être d'un individu, d'un groupe ou d'une communauté toute entière. La nouveauté peut se rattacher soit à la contrainte, soit à la solution (ou la stratégie) soit aux deux à la fois. L'innovation implique dans tous les cas la présence d'une contrainte. A la limite, elle peut répondre à une volonté d'améliorer un système ou une situation donnée, ce qui signifie que quelque chose est de moins (insuffisance) ou ne va pas quelque part (mauvais fonctionnement) d'où la contrainte qui est à la base de l'innovation (CT/PIIP, 2003). L'innovation est également définie comme étant l'adoption, par un nombre significatif de producteurs d'une région, d'une façon de faire différente (CT/PIIP, 2003). L'innovation est également un processus par lequel des acteurs sociaux créent de la valeur à partir des

connaissances. Les connaissances peuvent être tacites, scientifiques, entrepreneuriales ou politiques. Quant aux valeurs, elles peuvent être économiques, sociales, écologique ou politique. Le processus de l'innovation est itératif et s'organise autour d'un défi commun.

#### 1.1.4. Bonnes pratiques culturales

Par bonnes pratiques culturales dans le domaine de la culture de l'anacarde, nous entendons, pour ce qui concerne ce mémoire, l'application des principales pratiques d'entretien telles que l'éclaircie, la protection contre les feux de brousse, l'utilisation des fertilisants, le respect des écarts recommandés entre les plants, la taille régulière des plantes, le désherbage et/ou l'association avec des cultures annuelles sur toute l'étendue du verger pendant au moins un an. En d'autres termes, sera considéré comme producteur adoptant celui qui : respecte les écartements d'au moins 10 m entre pieds et 10 m entre les ligne; taille régulièrement ses arbres ; applique une clôture ou un pare-feu dans le but de lutter contre les feux de brousse, applique des éclaircies ou désherbe son verger, associe à ses plants d'anacardiens des cultures annuelles ou encore laboure son verger et utilise des variétés de hauts rendements ou qui pratique le greffage de ces plants en utilisant des greffons à vocation ou certifiés de hauts rendements.

### 1.2. APPROCHE THEORIQUE SUR LES BONNES PRATIQUES CULTURALES

Selon la FAO, (2002), une bonne pratique de production est l'utilisation de pratiques agricoles qui minimisent les risques et maximisent la production, tout en assurant également la sécurité humaine.

#### 1.2.1. Les écartements entre les plantes

La densité des plantations peut varier considérablement. Ainsi, pour les vergers de plantations massives, nous distinguons un minimum de 45 plants par hectare pour un écartement de 15 m sur 15 m, la densité la plus recommandée dans la littérature est de 100 plants par hectare soit des écartements de 10 m par 10 m et un maximum de 400 plants par hectare pour un écartement de 5 m par 5 m. Pour ces plantations de densité très élevée, des éclaircis sont souvent effectués à diverses étapes afin de maximiser les productions.

#### 1.2.2. Protection contre les feux de brousse

L'anacardier étant très sensible aux incendies donc une bande périmétrale de 10 à 20 mètres de large, entièrement désherbée, devra être aménagée et entretenue au tour de la plantation (USAD, 2006).

#### 1.2.3. Apport de fertilisant

Les essais menés au Sénégal (USAD, 2006) ont mis en évidence l'intérêt de la fumure de fond dont l'application donne des résultats supérieurs à ceux obtenus non seulement avec des

arbres non fertilisés mais aussi avec des arbres ne recevant une fumure qu'après une première année de végétation.

#### 1.2.4. Entretien des vergers

En entretenant sa parcelle, le producteur obtient des anacardiens bien vigoureux qui grandiront vite et qui produiront bien (*iCA*, 2008a). Il évite du même coup la concurrence entre les anacardiens et les mauvaises herbes, l'installation des parasites nuisibles, les morsures de serpent et les piqûres de scorpion lors du ramassage des noix ainsi que les feux en saison sèche. Il facilite ainsi le ramassage des noix et évite donc des pertes et assure la bonne qualité des noix (*iCA*, 2008b).

#### 1.2.5. Eclaircie ou désherbage

L'éclaircie consiste à supprimer certains pieds d'arbres de manière à ce que les branches ne se touchent point. Les arbres ne se gênent pas et les fruits peuvent être portés par toutes les branches qui sont désormais exposées au soleil. Il permet d'aérer la plantation, de réduire la concurrence entre les arbres et d'augmenter la production des arbres restés sur pied (*iCA*, 2008b).

#### 1.2.6. La taille ou l'élagage des plants

La taille ou l'élagage consiste en la suppression des branches encombrantes parce qu'elles sont mortes ou desséchées, infestées par des maladies ou insectes ou trop basses et qui gênent le passage ou le ramassage des noix. Il a pour objectif de débarrasser l'arbre des parties improductives et d'aérer la plantation. Elle doit être réalisée après la récolte afin de permettre un développement végétatif de la plante en vue de la floraison suivante. En effet, l'ensoleillement étant très important car la fructification s'effectue à l'extrémité des rameaux sur les pousses de l'année ; ils doivent donc être dégagés pour recevoir un maximum de luminosité (Lyannaz, 1987). Les encadreurs et autres conseillers techniques enseignent de tailler un tiers des arbres chaque année, en éliminant les branches basses jusqu'à 1,5 mètre de hauteur, mais aussi les branches mortes, blessées ou secondaires (*iCA*, 2008b).

### 1.3. APPROCHE EMPIRIQUE SUR L'ADOPTION DES BONNES PRATIQUES

Dans le domaine de l'anacarde, l'application de bonnes pratiques agricoles (le désherbage, la taille, l'éclaircie, l'installation de pare-feu et la culture intercalaire) constitue principalement un moyen assez efficace pour améliorer les rendements des producteurs. Cette augmentation des rendements passe forcément par l'adoption de ces bonnes pratiques culturales d'anacarde. Ce qui nous amène à la question des déterminants de l'adoption d'une technologie par rapport à une autre.

### 1.3.1. Les déterminants de l'adoption des bonnes pratiques

Différentes méthodes ont été développées et utilisées dans la littérature pour mesurer les déterminants de l'adoption des nouvelles techniques culturales en agriculture. Ce pendant les résultats sont mixtes. Par exemple Belém(2017) a montré que les variables comme le niveau d'éducation (Azontondé, 2004), le prix moyen et l'appartenance à un groupement villageois ont une influence significative sur l'adoption et l'application des innovations technologiques en milieu rural. En revanche, les facteurs démographiques que sont l'âge, la taille du ménage, le revenu du producteur, la taille du verger et la distance entre le verger et la maison ne sont pas des déterminants. Dans le même ordre d'idées (Adéoti R.et al. 2002) ont montré que la taille des ménages, le contact avec les services de vulgarisation, les revenus extra-agricoles et le niveau d'éducation affectent positivement la probabilité d'adopter les nouvelles variétés. Par contre, la superficie des champs de niébé affecte négativement l'utilisation des extraits de feuilles de Neem. Ichaou Mounirou (2015) cherche à identifier les déterminants de la perception de l'adoption des innovations techniques agricoles dans le bassin cotonnier de Banikoara au Bénin. Les résultats montrent que les variables telles que l'âge, le niveau d'éducation et d'instruction et les risques et incertitudes ne favorisent pas une bonne perception de l'adoption des innovations techniques agricoles dans la culture du coton et des productions vivrières (maïs, manioc, arachide et mil). Dans ce même ordre d'idées Lawal et al. (2010) ont trouvé également que l'accès aux crédits est un facteur très déterminant de la production d'anacarde et donc du revenu obtenu de la vente de ses produits. Suivant la même logique Savadogo et al. (1998) montrent que les revenus non agricoles et la taille du ménage agricole ont un impact positif sur la probabilité d'adoption de la traction animale dans les zones de climats guinéen et soudano sahélien du Burkina-Faso. Ndiaye et al. (2018) ont également abordé la question et montrent que les variables (alphabétisation et l'accès à une boutique) influencent positivement et significativement l'exposition à la vaccination. Par contre, l'âge a une influence négativement sur cette variable.

Dans cette étude, le modèle d'estimation de l'effet moyen du traitement (*ATE*) développé par (Diagne et Demont. 2007) est utilisé pour déterminer les déterminants d'adoption des bonnes pratiques culturales d'anacarde. Ce modèle est souvent employé dans l'analyse des décisions d'adoption des nouvelles techniques d'exploitation agricoles non seulement pour des raisons de commodité mais aussi pour ses résultats probants.

### 1.3.2. L'impact de l'adoption des nouvelles techniques agricoles sur le rendement

La question de l'évaluation de l'effet causal d'un traitement binaire ou d'un programme a été longtemps posée en économétrie et en statistique. La littérature économétrique l'a très tôt abordé avec les travaux de Ashenfelter (1978) et ultérieurement dans les travaux de Ashenfelter et Card (1985) ; Heckman et Robb (1985) ; Lalonde (1986) ; Fraker et Maynard (1987) ; Card et Sullivan (1988) ; et Manski(1990). Le focus est mis de façon classique sur les problèmes d'endogénéité de la variable de traitement, de l'auto-sélection, de la motivation ou le gain anticipé. Dans ce présent cadre, les individus qui choisissent d'être enrôlés dans un programme sont différents par définition des individus qui ne choisissent d'être enrôlés. Ces différences, si elles influencent la variable de résultat, peuvent rendre invalide l'effet causal du traitement. Ce problème peut être éventuellement réglé après ajustement des différences notées dans les covariates entre traités et non traités (Imbens et Woodridge, 2008).

Par conséquent, différentes méthodes ont été développées en évaluations d'impact. Par exemple Mendola (2007) a utilisé la méthode d'appariement par score de propension pour évaluer l'impact de l'adoption des variétés améliorées sur la pauvreté en Bangladesh. Il observe que l'adoption de cette nouvelle technologie a un effet positif sur le bien-être des ménages. Dans le droit fil, Diagne (2006) a évalué l'impact de l'adoption du NERICA sur le rendement de riziculteurs en Côte d'Ivoire. Les résultats montrent une augmentation positive et significative du rendement en particulier pour les producteurs de sexe féminin. D'autres études montrent également l'impact positif de l'adoption du NERICA. C'est le cas entre autres les travaux de Winter et al. (1998); Janvry et Sadoulet (1992); et Dontsop-Nguezet et al. (2011). Néanmoins, l'étude conduite par Hossain et al. (2003) en Bangladesh révèle que l'adoption des variétés améliorées de riz a un impact positif sur les ménages riches mais en revanche son effet est négatif sur les ménages pauvres. Dontsop-Nguezet et al. (2010) ont examiné l'impact de l'adoption du NERICA sur le bien-être des producteurs au Nigeria. Le résultat de l'étude montre que l'adoption de la variété NERICA a un impact positif et significatif sur le revenu du ménage agricole et sur son bien-être mesuré par les dépenses par capital et la réduction de la pauvreté en milieu rural au Nigeria.

Plus récemment, une expérimentation a été menée en 2011 dans la commune de Tiao au Bénin dans un verger où la première partie a été entretenue avec les pratiques traditionnelles et la deuxième partie avec les « bonnes pratiques » de production. Elle a conduit à un rendement trois fois plus élevé dans la parcelle traitée avec les « bonnes pratiques ». Les rendements par arbre s'élevaient à 8 kg pour le témoin contre 25 kg pour la parcelle traitée (iCA, 2013). De plus, une autre étude faite par Bourdillon et al. (2002) révèle également que



l'adoption des variétés améliorées de maïs conduit à une augmentation modérée du revenu des adoptants.

Balogoun (2010) qui utilise les données relatives aux caractéristiques socio-économiques des producteurs d'anacarde, aux pratiques de gestion des plantations, aux intrants et aux revenus de la production collectée dans les principales zones de production du Bénin, montre que le manque d'entretien des plantations et l'absence d'intrants ne permettent pas une augmentation substantielle des rendements en pomme et en noix au niveau des différentes zones de production. Mais le revenu annuel obtenu de la vente des noix d'anacarde est significativement influencé par la superficie plantée (Mbaye et al. 2015), le coût total de la main-d'œuvre, le rendement des noix, le prix de vente du kilogramme de noix, la situation matrimoniale du producteur et l'accès aux crédits. Le renforcement des capacités des producteurs à travers une formation aux bonnes pratiques culturales a le potentiel d'accroître les rendements de manière significative et améliore les moyens de subsistance des agriculteurs dans les zones rurales (iCA, 2013).

Belém, (2017) trouve également que l'application des bonnes pratiques culturales de production dans leur ensemble permet d'améliorer les rendements. Les résultats de son analyse sur les déterminants de l'adoption des bonnes pratiques culturales montrent que les adoptants obtiennent environ le double du rendement des non-adoptants soit respectivement 383,78 kg/ha et 176,37 kg/ha. D'autre part, Ndiaye (2014) a analysé la diversité spécifique des plantations arborées à l'aide des indices couramment utilisés, à savoir la richesse spécifique (nombre d'espèces), l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équitabilité de Pielou. Ainsi les résultats de son tableau dynamique croisé entre les variables telles que la densité, le mode de plantation et la production montrent que les écartements et le mode de plantation sont deux facteurs déterminant pour le développement des plantations d'anacardier. L'analyse de la variance montre que l'impact de la densité dans la production est significatif. Une forte densité dans les plantations d'anacardier impacte négativement sur la production. Par contre avec des plantations aérées on obtient de meilleurs résultats. Le mode plantation est aussi significatif (1-p = 99,99%) pour l'amélioration des rendements dans les plantations d'anacardier. Les meilleurs rendements sont obtenus avec les plants d'anacardier issus de pépinière.

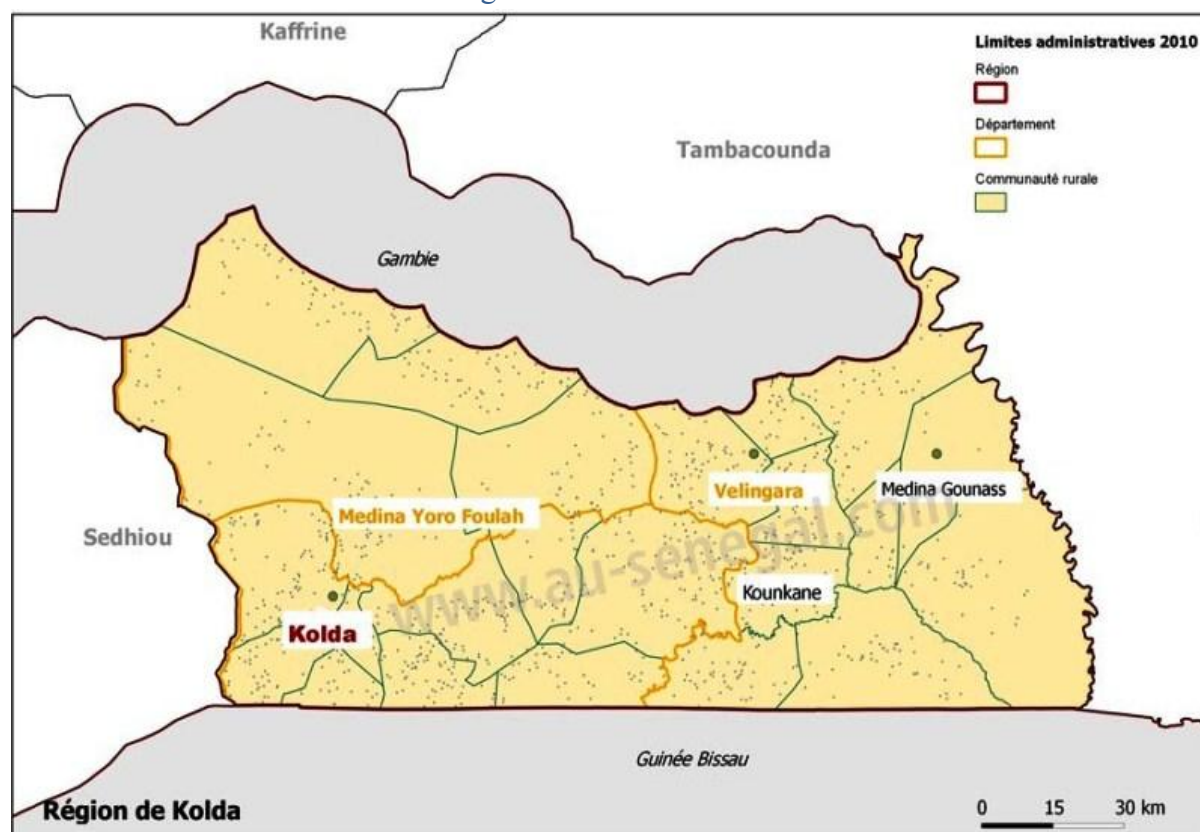
Ainsi, pour tenir compte des facteurs inobservables liés à l'identification et estimer les effets non biaisés du traitement sur le rendement d'anacarde ou l'effet moyen local du traitement (LATE), l'étude a utilisé la méthode de *Local Average Response Function (LARF)* basée sur l'approche contrefactuelle.

## Chapitre 2 : CONTEXTE DE L'ETUDE

### 2.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

#### 2.1.1. Cadre géographique, administratif et démographique

Carte 1 : carte administrative de la région de Kolda



Source : Google

Le département de Kolda, dans sa configuration actuelle, est créé par la loi n°2008<sup>5</sup>-14 du 18 mars 2008 modifiant les articles premier et deuxième de la loi n°72-02 du 1er février 1972 relative à l'organisation de l'Administration Territoriale. Il se situe entre 12°20 et 13°40 de latitude nord et 13° et 16° de longitude ouest et s'étend sur une superficie de 13721 km<sup>2</sup>. Le département de Kolda est limité au Nord par le département de Médina Yoro Foulah, à l'Est par le département de Vélingara, à l'Ouest par la région de Sédhiou et au Sud par la Guinée Bissau et la Guinée Conakry.

Sa position géographique, lui confère un potentiel géostratégique énorme dans les dynamiques économiques, sociales et culturelles de la sous-région. Le climat est de type soudano guinéen recevant des précipitations qui s'étalent de juin à octobre avec une intensité maximale sur la période août-septembre. Les précipitations moyennes varient entre 700 mm et 1300 mm. Les températures moyennes mensuelles les plus basses sont enregistrées entre décembre et janvier et varient entre 25 et 30°C, les plus élevées sont notées entre mars et

<sup>5</sup>Source : Service régional du commerce de Kolda

septembre avec des variations de 30 à 40°C. Le relief est constitué de grès sablo-argileux formant des plateaux avec une végétation naturelle abondante (savane ou forêt claire), entrecoupées de vallées dans lesquelles se trouvent les rizières et les pâturages de bas-fonds.

Le département de Kolda est le plus petit département de la région en termes de superficie, occupant ainsi seulement 26% des terres. L'application de la dernière réforme administrative, territoriale et locale de 2014 a abouti au découpage du département en collectivités locales qui sont au nombre de 18 (13 communes rurales, 4 communes et un département) qui ont en charge la promotion du développement économique, social, culturel et scientifique du territoire.

En 2012<sup>6</sup>, la population du département de Kolda est estimée à 240 393 habitants et correspond à 38% de la population totale régionale pour une superficie de 3597 km<sup>2</sup>. Ce qui fait que le département de Kolda apparaît aujourd'hui comme le plus densément peuplé (67 hbts/km<sup>2</sup>) parmi ceux de la région. Cette population est inégalement répartie. En effet, la distribution de la population met en évidence une disparité importante au niveau département. Les données de l'étude diagnostique dans les cinq régions d'intervention des projets éligibles au Millénium Challenge Account (MCA) révèlent cette disparité de la population. Ainsi la commune de KOLDA apparaît comme la plus peuplée avec 55 221<sup>7</sup> hbts, suivi de la commune rurale de MAMPATIM 26 918 hbts, la commune rurale de DABO en troisième position 17 386 hbts et les communes rurales de BAGADADJI et DIOULACOLON avec des populations ainsi respectivement distribuées (14 052 hbts et 13 325 hbts). Ainsi la répartition de la population selon la langue parlée est quasi identique à celle de l'ethnie témoigne cette grande disparité de la population. En effet, le pulaar est la langue la plus parlée à Kolda, suivie du Wolof, du Manding, du Sarakholé, du Soninké et du Diola. Les autres langues ne dépassent pas chacune 1% des langues parlées.

### 2.1.2. Les potentialités et contraintes

Le climat du département de Kolda est déterminé par la circulation des masses d'air issues des foyers atmosphériques du Sahara et de l'Atlantique du sud. De novembre à janvier, le département est dominé par l'alizé continental avec des vents chauds et secs. De mai à juillet, l'anticyclone saharien se mue en dépression. Les précipitations débutent généralement à partir de Mai et prennent fin en octobre. La pluviométrie moyenne varie entre 800 mm en année déficitaire contre 1000 à 1200<sup>8</sup> mm en année normale. La nature des sols est la

---

<sup>6</sup> Source : ANSD/SRSD Kolda : Situation Economique et Sociale régionale – 2012

<sup>7</sup>Source : DPS 2002 cité par le rapport d'Etude diagnostique dans les cinq régions d'intervention des projets éligibles au Millénium Challenge Account(MCA)

<sup>8</sup>ANSD/SRSD Kolda : Situation Economique et Sociale régionale – 2012

résultante des interactions du relief, de la roche mère et de la pluviométrie. L'étude morphologique relève trois unités de reliefs à savoir : les plateaux, les versants et les bas-fonds. Au niveau des plateaux, les sols sont ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés. Sur les versants et les bas-fonds on rencontre des sols hydro morphes et des sols limoneux-argileux-sableux. En terme de ressources, le département dispose de près de 200 000 ha de terres dont les 90%<sup>9</sup> sont cultivables sans contraintes majeures. Les activités agricoles mobilisent environ 70 à 80% des actifs sur une période de 3 à 4 mois. Ces potentialités favorables à agricultures, font du département un pôle d'attraction des producteurs venus des autres régions du pays en quête de nouvelles terres plus propices.

En revanche, les feux de brousse constituent une des causes de la dégradation des formations forestières. Fréquents en saison sèche, ils ravagent chaque année plusieurs hectares de forêts, de pâturages et des tonnes de récoltes. La lutte contre les feux de brousse à travers des actions préventives et répressives est fondamentale pour arrêter la déforestation et la perte des récoltes. Malgré, les actions entreprises dans ce sens, des cas de feux de brousse sont enregistrés chaque année dans le département de Kolda (rapport eaux et forêts, 2013). Le nombre de cas et de superficies brûlées au cours de la campagne 2012 a connu une baisse par rapport aux données de l'année précédente. En 2012, le nombre de feux de brousse répertorié par les agents des eaux et forêts s'établit à 27 pour une superficie de 4284 hectares contre 71 pour une superficie de 9745<sup>10</sup> hectares en 2011. Ces feux de brousse ont causé plusieurs dégâts notamment la perte de plantations et de récoltes, de végétation (tapis herbacé brûlé et végétation arborée), de produits agricoles (arachide, mil, riz, maïs, noix de cajou), des habitations et du matériel brûlé.

La richesse biologique spécifique de la zone est à la fois un atout et une contrainte car certaines espèces qui se développent dans ce biotope sont de véritables ravageurs des cultures. Dans les vergers du département de Kolda l'absence de clôtures facilite et occasionne la divagation des animaux et les vols de noix de cajou. IL arrive paradoxalement que des Bergers qui ne possédant aucune plantation d'anacarde commercialisent de grandes quantités de noix. En effet, ne pouvant séparer la noix de la pomme, les vaches avalent le tout, mais les noix sont ensuite récupérées dans la bouse ou les excréments de vache et vendues (Mbaye et al. 2015).

Une des principales contraintes de la filière anacarde reste la grande instabilité des prix au producteur. Au début des années 1980, un kilo de noix d'acajou était échangé contre un kg de

---

<sup>9</sup> Rapport annuel 2012 IREF Kolda

<sup>10</sup> ANSD/SRSD Kolda : Situation Economique et Sociale régionale – 2012

riz à la frontière Bissau guinéenne. Entre 1994 et 1998, les prix ont varié, en moyenne, entre 150 F CFA le kg en début de campagne et 475 F CFA en fin de campagne. A partir de 1999 jusqu'en 2001, les prix ont connu une baisse non négligeable. Ils sont passés à 125 F CFA le kg en début de campagne à 295 F CFA le kg en fin de campagne (rapport technique ministère de l'environnement, décembre 2007). Cette situation fait que depuis quelques années, les revenus des producteurs semblent aller en baisse, notamment chez ceux qui ne pas encore très ouverts aux technique de la transformation des noix brutes. Un autre problème qui handicape la filière est la faible place des produits de l'anacarde dans les habitudes alimentaires au Sénégal (rapport technique ministère de l'environnement, 2007).

## **2.2. PRESENTATION DE L'ANACARDIER**

### **2.2.1. L'origine de l'Anacardier et ses exigences écologiques**

S'il apparaît que l'anacardier a été introduit au Mozambique en 1578 par des Portugais alors en escale dans cette colonie, (Monod, 1951 in Giffard) mentionne sa présence dans le catalogue des plantes qui étaient cultivées à Richard-Toll au Nord du Sénégal en 1824<sup>11</sup>. L'administration coloniale recommanda pour la première fois la multiplication de la culture de l'anacarde en 1939, cherchant ainsi à améliorer dans les campagnes la ration alimentaire en fin de saison sèche, période où les stocks alimentaires détenus par les ruraux sont généralement en voie d'épuisement. Entre 1939 et 1945, un certain nombre d'anacardiers furent disséminés au milieu des terrains de culture dans le Cap Vert, le Sine Saloum et la région de Thiès. En 1949, les plantations d'anacarde ont connu un développement substantiel sous le commandement sénégalais du Service forestier qui a vulgarisé le semis-direct dans le département de Foundioune mais avec comme objectif de matérialiser les limites de plusieurs forêts. C'est seulement après les indépendances qu'il fut introduit en Casamance avec comme objectif la lutte contre l'érosion des sols et les feux de brousse. Il faut dire que pendant longtemps, c'était uniquement la pomme du *Darcassé* qui était l'objet de consommation sous forme de fruits frais par les populations. La noix était quasiment inexploitée, puis elle a commencé par subir une faible transformation avec une productivité faible compte tenu de la méconnaissance des technologies déjà en vigueur dans des pays comme l'Inde et des pays africains comme le Mozambique et la Tanzanie. A l'accession à la souveraineté internationale, l'Etat du Sénégal a donc tenté d'accompagner le développement de cette culture. C'est dans ce cadre qu'il faut placer la création de la (SODENAS, 1973). La coopération Nord- Sud sera aussi mise à profit avec le « Projet Anacardier Sénégalo-allemand » (PASA) qui a mis en place de 1980 à 1990 d'importantes superficies dans la

---

<sup>11</sup>Rapport final, Août 2015

région de Fatick et a permis l'introduction de nouvelles variétés améliorées comme la Costaricaine et la Béninoise. En Casamance, c'est le « Projet de Protection des Forêts de Sud » (PPFS) et le « Projet de Foresterie Rurale de Kolda » (PFR) ainsi que le « Projet d'Appui à l'Entreprenariat Forestier de Kolda » (PAEFK) qui ont servi de locomotive. Il y a eu ensuite les projets *Enterprise works*, *Wula Nafaa* et PCE financés par l'USAID et le FIDA qui ont mis l'accent particulièrement sur la transformation. C'est en août 1986 que le marché de l'anacarde a été libéralisé par l'Etat. Mais il faut attendre les années 90 avec l'arrivée des Indiens au Sénégal après la Guinée Bissau pour que la production et la commercialisation de la noix d'anacarde puisse connaître un boom spectaculaire.

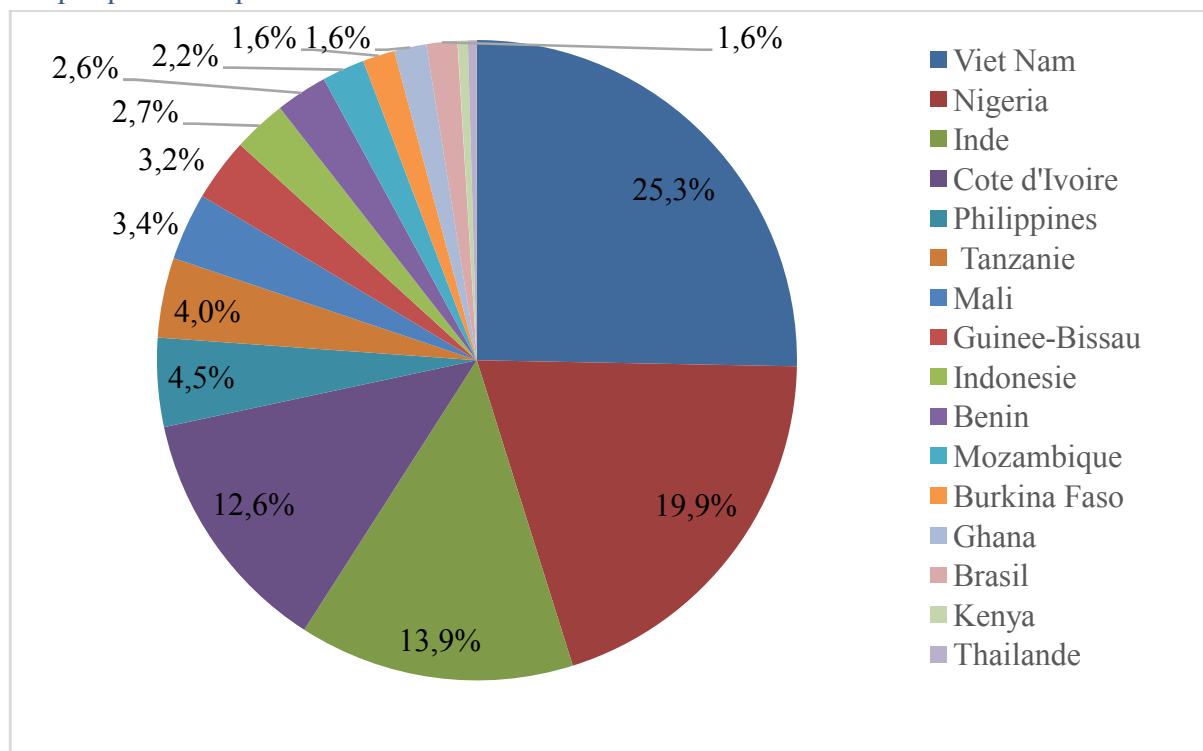
L'anacardier est une plante qui a une grande rusticité. Elle peut pousser sur des sols très pauvres et sous des conditions climatiques très variées (Eichbaum et al, 1950). Elle tolère les conditions de sols légèrement acides à neutre, entre pH 6,3 et 7,3 (Gupta, 1993; Nambiar et al. 1990). Cependant, une production abondante et régulière de noix de qualité ne s'obtient que dans certaines conditions écologiques. L'anacardier préfère une pluviométrie annuelle comprise entre (500 à 4000 mm) répartie sur (4 à 5 mois) consécutifs (Barfod et al. 1987). L'espèce se développe bien depuis l'altitude zéro jusqu'à l'altitude de 1200 mètres en climat chaud et humide mais donne de meilleurs résultats dans de basses altitudes. Les pluies et temps nuageux durant la floraison affectent la production de noix (FAO, 1988; French et al. 1994; Gupta.1993; Nair et al. 1979; Nambiar et al. 1990; Ohler. 1979; Webb et al. 1984). L'anacardier a besoin d'une saison sèche bien marquée. Au-dessus de 600 m d'altitude, la production diminue considérablement sauf si la chaleur est importante. Il supporte des températures moyennes comprises entre 12°C et 32°C (Johnson, 1973).

## **2.3. FAITS STYLISES**

### **2.3.1. La production mondiale et Ouest-Africaine**

Le graphique 1 a été réalisé à partir des données de FAOSTAT et concerne la production en 2016 des 16 premiers pays producteurs de noix d'acajou dans le monde.

Graphique 1 : La production d'anacarde dans le monde en 2016

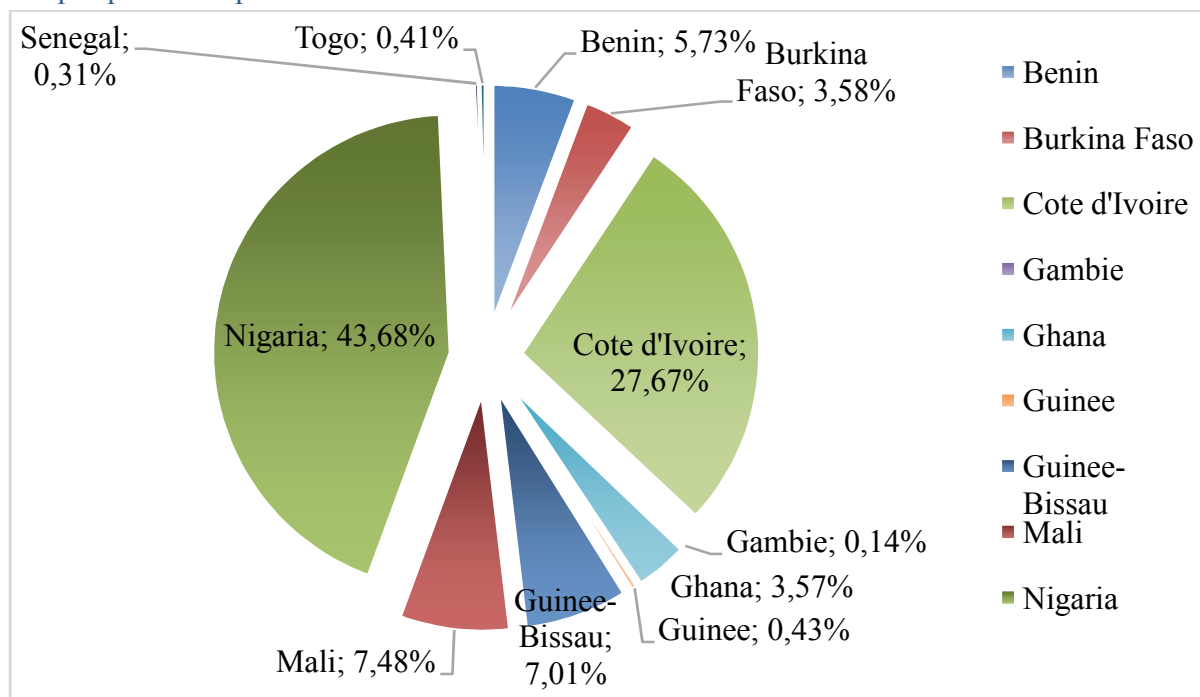


Source : graphique réalisé à partir des données de FAOSTAT

La production mondiale est essentiellement portée par certains pays comme le Vietnam, le Nigéria, l'Inde, et récemment la côte d'ivoire, la Tanzanie et les philippines. En effet, 80,2% de la production de noix brute en 2016 est le fait de ces six pays. L'Afrique de l'Ouest s'est également positionnée comme une zone de production majeure. En effet en 2016, la production réunie du Nigéria, de la côte d'Ivoire, du Bénin, de la Guinée Bissau, du Burkina Faso, du Mali, de la Guinée et du Sénégal représentait cette année 43 % de l'offre mondiale. Selon les données de la FAO, le Vietnam, un des leaders asiatiques concernant la noix d'anacarde, est en train de supplanter l'Inde comme premier producteur mondial. Depuis 2002, le Vietnam a en effet dépassé l'Inde en termes de volume de production au niveau du continent asiatique. Ces performances sont le résultat d'une forte augmentation des rendements qui ont été multipliés par plus de 2,4 dans ce pays entre 1999 et 2005<sup>12</sup>, passant ainsi de 1,150 tonne/ha environ à presque 3 tonnes/ha. L'importance des volumes produits dans les pays asiatiques s'explique surtout par l'existence de nombreuses unités de transformation. Ainsi, ils produisent avant tout pour leur marché local dont la demande en amande est importante.

<sup>12</sup>Rapport final, Août 2015

Graphique 2 : La production Ouest - Africaine en 2016



Source : graphique réalisé à partir des données de FAOSTAT

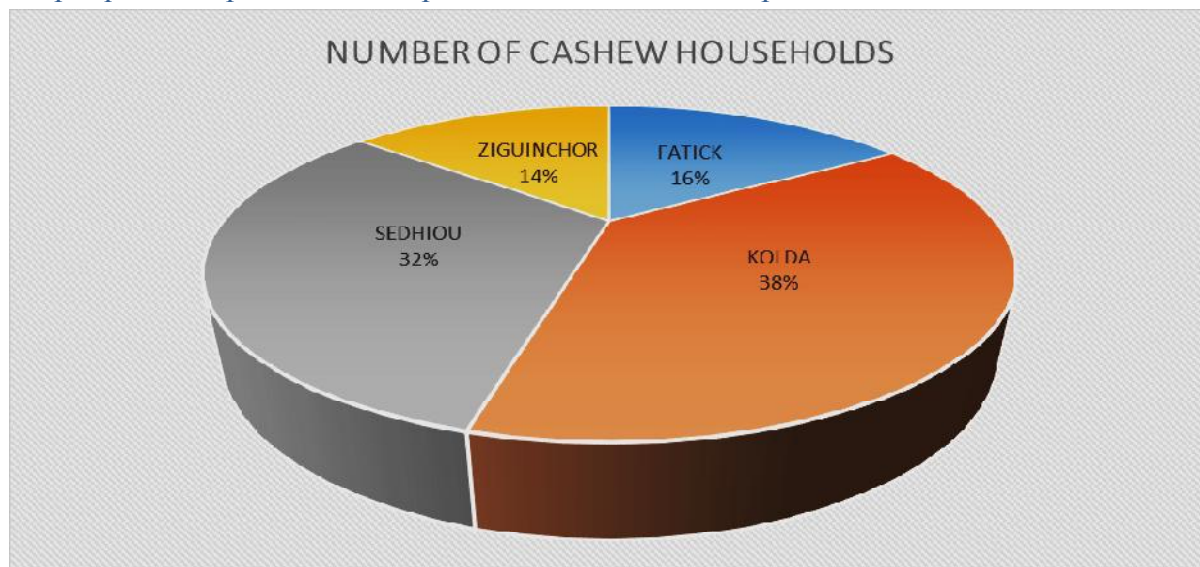
La production Ouest Africaine est essentiellement tirée par certains pays comme le Nigeria et la Côte d'Ivoire. En effet, 71,35% de la production de noix brute en 2016 est le fait de ces deux pays. Ainsi, grâce surtout à la montée en puissance de l'Afrique de l'Ouest, le continent africain est devenu le deuxième plus grand producteur de noix d'anacarde après l'Asie. Selon cette base de données de la FAO basées sur une méthodologie d'imputation, la production de noix de cajou du Sénégal était de 6 346 tonnes en 2016, ce qui est très marginal par rapport à la Guinée Bissau ou la Côte d'Ivoire par exemple. Cependant, ces chiffres ne font pas l'objet d'un consensus car selon les sources citées plus haut elle se situe entre 15 000 et 35 000 tonnes, ce qui est plus proche de la réalité.

### 2.3.2. Les zones de production de cajou au Sénégal et les superficies emblavées

Dans les 14 régions que compte le Sénégal, seules les régions de Ziguinchor, Sédhiou et Kolda du bassin de la Casamance (Sud du Sénégal) et la région de Fatick sont productrices d'anacardes. Les enquêtes faites dans le cadre du recensement de la filière l'anacarde et de la mangue effectuées par l'IRD et le PADEC avec l'appui de la DRDR de Kolda indiquent que l'essentiel de la production du Sénégal provient de la région naturelle de la Casamance puisqu'elle renferme à elle seule plus de 80% des superficies cultivées en anacarde (voir graphique ci-dessous).



Graphique 3 : Répartition des superficies emblavées sur le plan national



Source : DRDR/ Kolda

A l'issue de ce recensement, la région de Kolda s'est positionnée comme la principale zone de production sur le territoire national. Le recensement a également révélé que sur la superficie totale de production du Sénégal qui est estimée à hauteur de 21 659 ha ; les 37,79% soit 8187 ha sont emblavés dans la région de Kolda. Dans cette région, on note que le département de Kolda occupe la première position en termes de surface emblavées avec 72,65% du total de la superficie régionale. La seconde revient au département de Vélingara avec 17,76% de la superficie totale de la région de Kolda. En fin la troisième est pour le département de Medina Yero Foulah avec 9,59% de la superficie totale emblavée dans la région de Kolda (voir tableau ci-dessous).

Tableau 1 : Le poids du département de Kolda dans la superficie régionale emblavée

KOLDA	<b>KOLDA</b>	<b>5 948</b>	<b>72,65%</b>
	MEDINA YERO FOULAH	785	9,59%
	VELINGARA	1 454	17,76%
	<b>TOTAL REGION KOLDA (ha)</b>	<b>8 187</b>	<b>100%</b>

Source : DRDR/ Kolda

### 2.3.3. Le genre dans l'activité de production du cajou au Sénégal

Ce recensement indique également que la production de l'anacarde sur le plan national reste sans conteste une activité masculine avec 94,9% pour les hommes contre 5,1% pour les femmes.

Tableau 2 : La production de cajou une activité masculine

REGION	DEPARTMENT	FEMME	HOMME	TOTAL
<b>FATICK</b>	<b>TOTAL REGION FATICK</b>	<b>3,9%</b>	<b>96,1%</b>	<b>100%</b>
<b>KOLDA</b>	KOLDA	<b>2,3%</b>	<b>97,7%</b>	<b>100%</b>
	MEDINA YERO FOULAH	1,8%	98,2%	100%
	VELINGARA	2,4%	97,6%	100%
	<b>TOTAL REGION KOLDA</b>	<b>2,2%</b>	<b>97,8%</b>	<b>100%</b>
<b>SEDHIOU</b>	BOUNKILING	2,1%	97,9%	100%
	GOUDOMP	7,0%	93,0%	100%
	SEDHIOU	3,0%	97,0%	100%
	<b>TOTAL REGION SEDHIOU</b>	<b>4,9%</b>	<b>95,1%</b>	<b>100%</b>
<b>ZIGUINCHOR</b>	BIGNONA	7,9%	92,1%	100%
	OUSSOUYE	14,6%	85,4%	100%
	ZIGUINCHOR	21,8%	78,2%	100%
	<b>TOTAL REGION ZIGUINCHOR</b>	<b>14,8%</b>	<b>85,2%</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>5,1%</b>	<b>94,9%</b>	<b>100%</b>

Source : DRDR/ Kolda

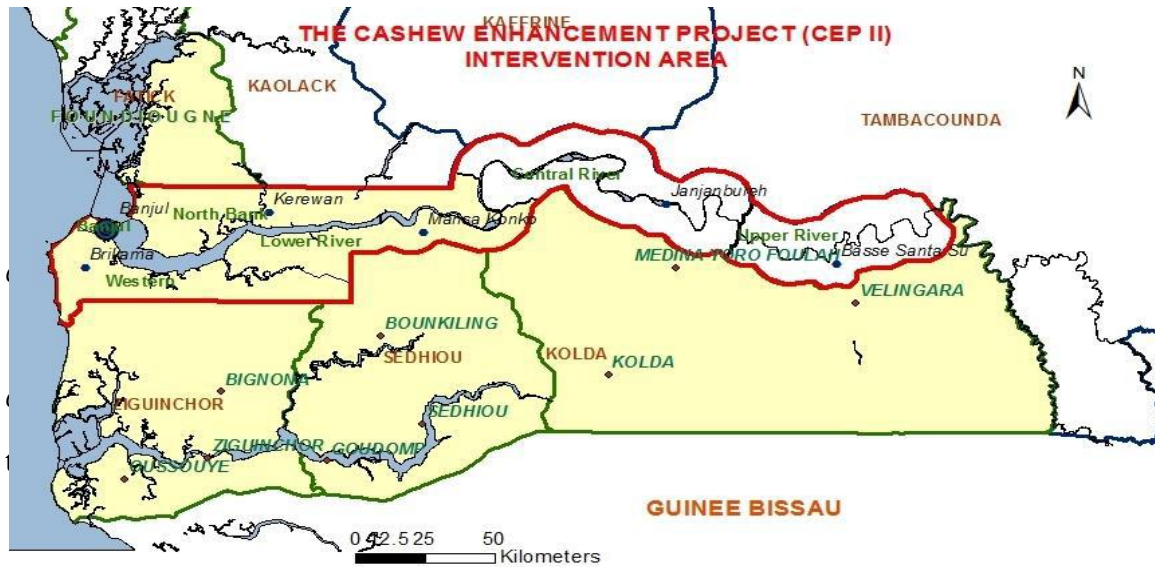
L'analyse de ce tableau révèle également que la région de Kolda occupe la dernière place en ce qui concerne la proportion de femmes (2,2%) qui s'activent dans la culture du cajou suivi de la région de Fatick (3,9%) qui vient en avant dernière position. Avec une proportion de femme qui s'active dans la culture de cajou évaluée à hauteur de (4,9%), la région de Sédhiou occupe par la même occasion la deuxième place. Ainsi la première place est pour la région de Ziguinchor (14,8%) dans laquelle on note une plus forte proportion de femme qui s'adonne à la culture de cajou.

## Chapitre 3 : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

### 3.1. INTERVENTION ET THEORIE DU CHANGEMENT

#### 3.1.1. L'intervention du projet

Carte 2 : La zone d'intervention du projet



Conception: International Relief and Development IRD Senegal - August 2013

Source : Rapport de l'étude de référence du projet

Grâce à une subvention Nourriture pour le Progrès (Food for Progress) du Département Américain pour l'Agriculture (USDA), International Relief & Development (Secours et Développement International), (IRD) a bénéficié de l'opportunité de travailler directement avec les producteurs, les transformateurs, les commerçants et les acheteurs de cajou au Sénégal et en Gambie pour améliorer et renforcer la chaîne de valeur du cajou. Le manuel de formation des producteurs BIMO a été développé dans la première phase du CEP (Oct. 2008-Oct. 2012). En 2013, le BIMO a été révisé et amélioré suivant les expériences avec plus de 10 000 producteurs de cajou au Sénégal, en Gambie et en Guinée-Bissau. La base du Projet de l'Amélioration de la Chaîne de Valeur de l'Anacarde de la Ségambie, Phase 2 (CEP 2) est l'apprentissage entre producteurs, l'échange de leurs expériences dans la production, la commercialisation du cajou et le travail d'ensemble pour réaliser les meilleurs résultats de chaque saison de commercialisation. Le Manuel de Formation en Business Innovation, Production, Marketing et Organisation de Producteur de Cajou - appelé simplement BIMO2, sert de guide pour la formation des producteurs de cajou participant au CEP 2. Maintenant avec CEP 2, la formation sur le BIMO2 sera élargie à plus de producteurs au Sénégal et en Gambie, dans le but d'atteindre les 20 000 producteurs grâce à l'approche renforcement de capacités. Ainsi cette intervention d'IRD se justifie dans la mesure où le rendement moyen de noix de cajou au Sénégal et en Gambie est estimé à environ 247 kilogrammes par hectare. Ce

chiffre est considéré comme très faible par rapport aux rendements potentiels de 800 à 1000 kg/ha. Les facteurs contribuant à ces faibles rendements sont nombreux et variés. En général, les faibles rendements sont attribués à la plantation de variétés à rendement faible, une application limitée de bonnes pratiques de production et de gestion de la plantation, vol, destruction par le bétail et les facteurs climatiques (vents excessifs, chaleur), etc. Par conséquent, l'objectif principal du projet d'amélioration de la chaîne de valeur du cajou ou CEP2 était d'augmenter les revenus en passant par une amélioration des rendements des producteurs, les conditions de vie de 20 000 producteurs de cajou au Sénégal et en Gambie. Ainsi cette deuxième phase communément appelée CEP2 comprenait cinq composantes que sont :

- ✓ **Module 1** : Un Cajou de Qualité fait de Bonnes Affaires
- ✓ **Module 2** : Améliorer le Rendement et la Qualité du Cajou avec les Meilleurs Pratiques de production
- ✓ **Module 3** : La Chaîne de Valeur du Cajou
- ✓ **Module 4** : Organisations de Producteur – Comment peuvent-elles aider les Producteurs Individuels
- ✓ **Module 5** : Gestion de l'entreprise de Cajou

De ce fait en partant de la définition suivante « Évaluer consiste fondamentalement à porter un jugement de valeur sur une intervention ou sur n'importe laquelle de ses composantes dans le but d'aider à la prise de décision » guide notre appréciation dans le cadre de cette étude. En corollaire, le sujet de ce thème ne prend pas en considération l'intervention dans sa globalité. Ce qui justifie le fait que tout son sens se vérifie uniquement en considérant la composante 2 ou module 2 de cette intervention. Par conséquent cette étude est faite uniquement sur cette composante du projet d'amélioration de la filière cajou en Sénégal ou CEP2. Ainsi la formation des producteurs suivant le module 2 ou champs-Ecole du manuel de formation BIMO2 a été axé sur les points suivants avec comme objectif général l'amélioration des rendements des producteurs d'anacarde dans le département de Kolda :

1. Facteurs affectant le rendement des plantations de cajou (**réf annexe**)
2. Meilleures pratiques de production Recommandées pour les Plantations (**réf annexe**)

Un Champs-Ecole (FFS) est décrit comme "un groupe d'apprentissage participatif, où un maximum de 25 producteurs de cajou se réunissent régulièrement dans leurs plantations ou concessions pour échanger leurs connaissances et expériences relatives à la production durable de cajou. D'autres organisations comme la FAO ont développé le concept de champs-Ecole. A partir de leur expérience, IRD a modifié l'idée du FFS et l'a adaptée pour être

utilisée par les producteurs de cajou. Le formateur (facilitateur Local de cajou<sup>13</sup>) du FFS est un membre du groupe du village engagé dans la production de cajou, lui-même. Idéalement deux LCF sont sélectionnés, formés et participent activement à chacune des sessions de BIMO2 dans chaque champs-Ecole (village) car travailler par paires est mieux parce qu'ils peuvent se partager les tâches, ainsi chacun a des idées et peut contribuer efficacement à l'exécution des sessions.

Le FFS est un endroit parfait pour les planteurs de cajou d'expérimenter et de découvrir les meilleurs moyens d'améliorer leur production et de gagner plus de revenus. Les FFS ont été établies dans les villages qui ont 20 ou plus de planteurs de cajou inscrits et qui ont manifesté leur intérêt à adhérer au FFS. La mise sur pied d'un FFS nécessitera plusieurs réunions d'abord pour sensibiliser les producteurs sur l'approche du FFS, recruter des producteurs intéressés. Au début, le FFS doit aussi développer la base des règlements ou règles à suivre pour s'assurer que les séances sont efficaces et intéressantes pour tous les membres inscrits. L'idéal est que deux LCF sont sélectionnés, formés et participent activement à chacune des sessions de BIMO2. Ainsi chacun a des idées et peut contribuer efficacement à l'exécution des sessions.

### 3.1.2. La théorie du changement

Le principe de base qui guide notre compréhension de la théorie du changement qui sous-tend l'intervention de l'IRD est que pour qu'un changement de bien-être se produise, il doit y avoir des changements de comportement par la population cible. Les changements de comportement peuvent se produire au niveau individuel et/ou communautaire et d'une manière concomitante ou séquentielle. Ce principe de base témoigne le sens de l'approche structurelle de l'évaluation d'impact des programmes sociaux telle que préconisée par l'école de pensée dirigée par Heckman et qui reconnaît explicitement les choix que font les individus en tant que facteurs déterminants des états factuels et des états contrefactuels d'une intervention (Heckman, 2010; Heckman et al. 2011; Heckman et Vytlačil. 2007a et 2007b; Heckman et al. 2006; Carnero et al. 2011 et 2010).<sup>14</sup> Un élément essentiel de cette approche structurelle est la distinction faite entre les évaluations subjectives ex-ante par les individus décidant de participer et qui explique les changements de comportement et la mesure objective ex-post de l'impact sur un résultat donné qui est l'objet de l'évaluation d'impact.

Les changements de comportement sont déclenchés par les motivations créées par cette évaluation subjective relative aux caractéristiques des ressources qui font partie des résultats

---

<sup>13</sup> LCF

<sup>14</sup> Ce principe de base guide aussi notre stratégie d'identification comme nous le verrons ci-dessous.

générés par les activités menées par le projet. Ces résultats peuvent être sous la forme de ressources (les biens et services créés à partir des ressources existantes) ou sous forme d'informations (informations sur l'existence de ressources). L'acte de rendre intentionnellement les résultats accessibles physiquement ou économiquement à la population ciblée constitue l'instrument de l'intervention.

Concrètement la stratégie de mise en œuvre du projet champs-Ecole de l'IRD est bâtie sur une formation participative à travers l'utilisation du manuel de formation « BIMO2 » comme outil incontournable dans l'atteinte des objectifs. Ce manuel de formation est utilisé en premier lieu par les formateurs, partenaires/Association de CEP2 (ex : Caritas, PADEC). Chaque formateur partenaire ou Association de CEP2 doit fournir quatre formateurs animateurs qui seront formés par l'IRD pour servir de formateurs aux deux LCF de chaque champs-Ecole identifiés dans leurs différents zones d'intervention. Les formateurs partenaires / Association de producteurs utiliseront aussi le BIMO2 pour organiser des ateliers de formation thématique pour les autres producteurs qui ne participent pas au champs-Ecole. Les autres utilisateurs du BIMO2 (les Field Monitors d'IRD sur le terrain, les volontaires du corps de la paix, les agents du gouvernement, ONG qui font la promotion de l'amélioration de la production de cajou). Les LCF de chaque champs-Ecole chargés de diriger les séances de formation hebdomadaire dans leurs villages respectifs utilisent également le manuel de formation BIMO2.

A travers ces activités de formation, l'IRD a pour objectif de contribuer :

- ✓ à l'amélioration des rendements des producteurs de cajou qui induira une amélioration des revenus des producteurs participants;
- ✓ à améliorer les conditions de vie de 20 000 producteurs de cajou au Sénégal et en Gambie

Pour atteindre ces objectifs, les populations bénéficiaires doivent utiliser les ressources mises à leur disposition par le projet. L'utilisation des ressources par les populations dépend des incitations créées par l'IRD et ses partenaires à travers :

- (i) les campagnes d'information et de sensibilisation sur l'existence des ressources
- (ii) l'information sur critères d'accès (ex : Village de plus de 20 planteurs de cajou, logistique des sessions (heure, lieu, date), règlements et règles pour la bonne conduite des sessions)
- (iii) l'accès aux ressources créées (ex : formation sur les bonnes pratiques par les LCF pour les producteurs champs-Ecole, ateliers de formation thématique sur les

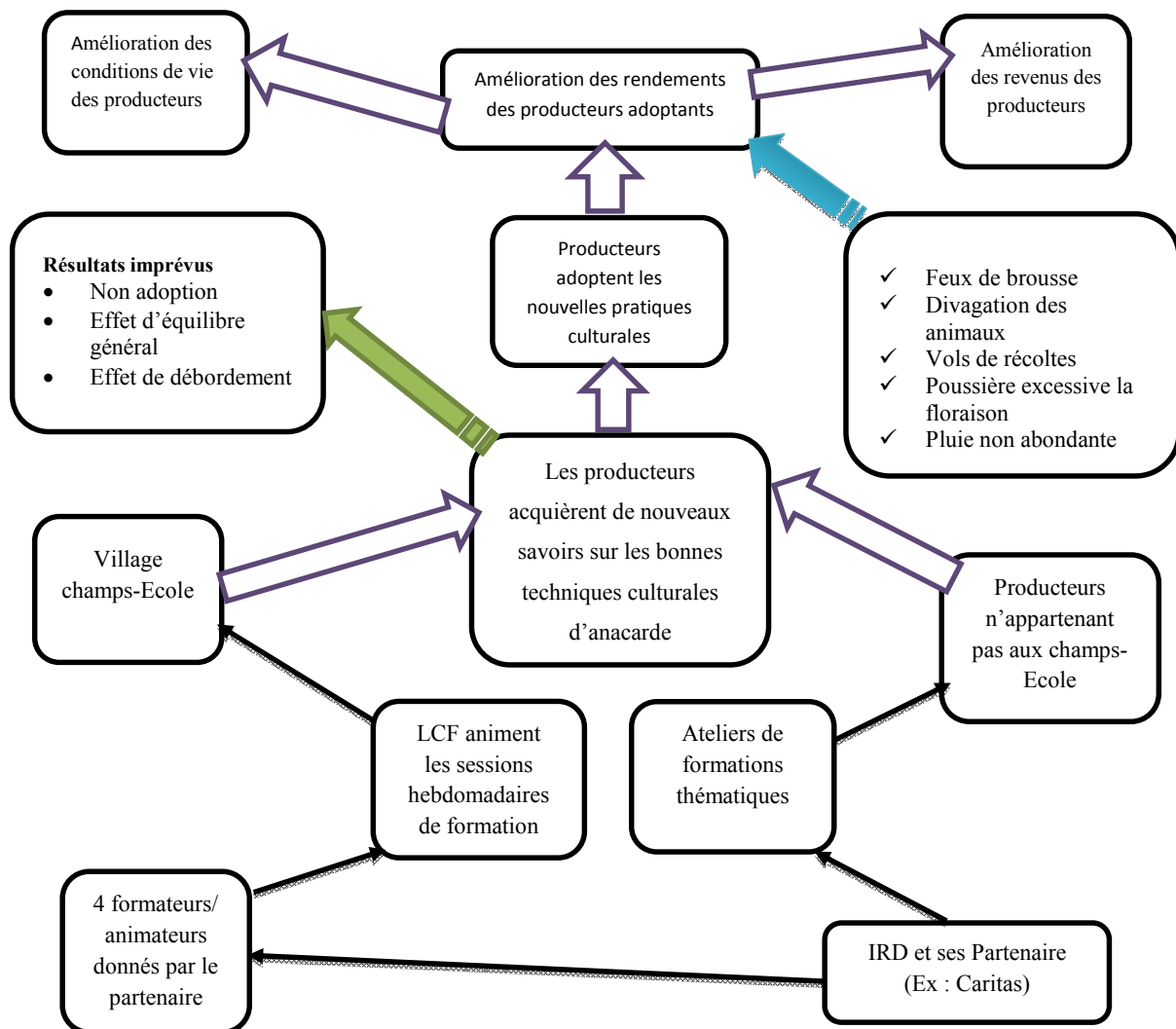
bonnes pratiques par les partenaires/ Association de producteurs de l'IRD pour les autres producteurs qui ne participent pas aux champs-Ecoles)

Les incitations ou motivations créées à travers les activités du projet vont amener les populations bénéficiaires à changer de comportements dans (i) l'utilisation des ressources (ex : hausse superficie, utilisation des plantes greffées, utilisation variétés à haute rendement, utilisation des nouvelles techniques culturales (écartements recommandés entre lignes et entre les pieds, taille régulière des plantes, désherbage, apports de fertilisants, associer des cultures annuelles etc.) Le point de départ de la chaîne de causalité dans la théorie du changement du projet d'amélioration de la filière cajou de l'IRD est l'ensemble des incitations créées par l'IRD et ses partenaires pour amener les populations bénéficiaires à s'approprier les ressources mises à leur disposition. Pour ce faire, les instruments utilisés par le projet peuvent être :

- l'information sur l'existence du projet
- l'information sur l'existence des bonnes pratiques culturales d'anacarde
- les biens et services à fournir (ex : réunions, séminaires, visites, visites d'étude et d'échange d'expérience etc.)

Il peut exister des conditions exogènes qui peuvent influencer l'atteinte des objectifs du projet. Elles peuvent être d'ordres climatiques (pluviométrie, poussière excessive au moment de la floraison des plantes), social (vol des noix, la divagation des animaux) et environnementale (ex : feux de brousses, disponibilité et qualité de la terres). Ces conditions externes peuvent être gérées par ; (i) la création d'un environnement d'échange entre les producteurs de cajou, les éleveurs, les apiculteurs et les chasseurs (la divagation des animaux, lutte contre les feux de brousse) ; (ii) vol des noix (clôturer le verger, embaucher un gardien). Cette théorie du changement qui sous-tend l'intervention de l'IRD dans le département de Kolda a été schématisée comme suit (voir le schéma ci-dessous).

Figure : Théorie du changement



Source : Auteur/ les données ont été prises dans le manuel de formation (BIMO2) de l'IRD

→ : Sensibilisation / formation sur les bonnes pratiques

→ : Hypothèse de lien de causalité

### 3.2. APPROCHES METHODOLOGIQUES

#### 3.2.1. Modèles d'adoption et déterminants des bonnes pratiques

Dans la littérature, la plupart des études réalisées sur l'adoption des nouvelles technologies utilisent les méthodes classiques Tobit, Probit ou le Logit pour estimer les taux d'adoptions et les déterminants de l'adoption des nouvelles technologies (Arunava *et al.* 1997; Suresh *et al.* 2007; Legesse *et al.* 2013; Thomas *et al.* 2016). Cependant, ces méthodes donnent une estimation biaisée des vrais taux d'adoption car elles supposent que la connaissance de la technologie diffusée est universelle dans la population. Or, dans la réalité la diffusion d'une technologie est rarement complète et par conséquent toute la population n'est pas entièrement exposée à la technologie. Ce qui fait dire à (Diagne et Demont 2007) que lorsqu'une



technologie est nouvelle et que la population n'a pas été totalement exposée à elle, le taux d'adoption observé est une estimation biaisée du vrai taux d'adoption potentiel de la population à cause de l'existence d'un biais de non exposition. Ce biais résulte du fait que la population qui n'a pas été exposée à la technologie ne peut pas l'adopter même si elle allait le faire si elle en avait été exposée. Le biais de non exposition entraîne souvent une sous-estimation du taux d'adoption potentiel dans la population. De plus, (Diagne et Demont 2007), soulignent que le taux d'adoption parmi la sous population qui a été exposée à la technologie n'est pas aussi une estimation robuste du taux d'adoption réel de la population. En effet, ce taux d'adoption souffre d'un biais de sélection positive qui est dû au fait que le choix de la population bénéficiaire n'est pas aléatoire. En générale, la population ciblée pour tester ou diffuser une nouvelle technologie est celle qui est la plus disponible ou la plus engagée à l'accepter (Diagne et Demont 2007). Dans le même sens, (Parienté 2008) note qu'en général, les populations qui participent à un test ou à une diffusion d'une nouvelle technologie sont celles qui sont les plus motivées ou les plus informées sur la technologie. Fort de ces constats, on s'attend à ce que les personnes qui ont été les premiers à être exposées à la nouvelle technologie soient celles qui sont les plus susceptibles de l'adopter, ce qui peut entraîner une surestimation du taux d'adoption.

Pour contrôler de façon appropriée les biais de non exposition, de sélection positive et estimer de façon robuste les vrais taux d'adoption et les déterminants, (Diagne et Demont 2007), ont développé le modèle d'estimation de l'effet moyen du traitement, plus connue sous le nom de *Average Treatment Effect (ATE)* dans la littérature. Ce modèle *ATE* a été utilisé avec succès dans la littérature pour estimer les taux d'adoption des technologies agricoles en Afrique (Adegbola *et al.* 2005; Adekambi *et al.* 2009; Dontsop Nguezet *et al.* 2010; Dibba *et al.* 2012; Ojehomon *et al.* 2012; Basse 2015; Diouf 2017; Dibba *et al.* 2015; Ouédraogo *et al.* 2017; Issoufou *et al.* 2017).

Le cadre conceptuel du modèle d'estimation de l'*ATE* repose sur le modèle causal de (Rubin 1974) qui est adapté en général à l'analyse de la situation dans laquelle un traitement peut être administré ou non à un individu.

Dans le contexte de l'adoption, le design du traitement correspond au statut d'exposition à la technologie (Diagne et Demont, 2007). L'exposition se définit comme étant la connaissance de la technologie, rendu possible par l'information et la sensibilisation de la population. Dans le cadre de notre étude, l'exposition signifie la connaissance des bonnes pratiques culturelles. L'adoption se définit comme la décision d'un producteur d'utiliser ces bonnes pratiques culturelles dans son exploitation.

Soit  $T$  une variable binaire déterminant le statut de l'exposition aux bonnes pratiques culturelles.  $T_i = 1$  Signifie que le producteur a été exposé aux bonnes pratiques culturelles (et par conséquent il connaît ces bonnes pratiques culturelles) et  $T_i = 0$  signifie qu'il n'a pas été exposé. L'exposition est supposée avoir un effet sur l'adoption des bonnes pratiques culturelles qui constitue une variable de résultat.

Le modèle causal de (Rubin 1974) considère que pour une variable de résultat donnée, il y a deux variables de résultats potentiels, correspondant à ce que serait la situation d'un individu sous chacune des alternatives, c'est à dire si l'individu bénéficie du traitement  $Y_i = 1$  et s'il n'en bénéficie pas  $Y_i = 0$  (Diagne et Demont. 2007).

Ces deux résultats ne sont jamais observés en même temps pour le même individu. Car il est impossible d'être à la fois exposé et non exposé en même temps. De ce fait, pour un individu ayant été traité,  $Y_1$  est observé tandis que  $Y_0$  est inconnu et inversement. La valeur qui correspond au résultat qui aurait été réalisé si l'individu n'avait pas été traité est appelée "contrefactuel" dans la littérature économétrique de l'étude d'impact (Rubin, 1974).

Soit  $Y_1$ , le résultat de l'adoption potentiel des bonnes pratiques culturelles par le producteur si celui-ci est exposé et,  $Y_0$  ce résultat s'il n'en a pas été exposé. Le résultat de l'adoption observé  $Y$  peut s'écrire comme une fonction des deux résultats d'adoption potentiels  $Y_1$  et  $Y_0$  et du statut d'exposition  $T$  comme suit :

$$Y = TY_1 + (1 - T) Y_0 \quad (01)$$

Dans le cas de notre étude où le résultat de l'adoption est une variable binaire prenant la valeur 1 si le producteur adopte les bonnes pratiques ou 0 sinon, alors la valeur attendue correspondant au résultat moyen de l'adoption des bonnes pratiques culturelles se résume à la probabilité correspondant à la mesure du taux d'adoption (proportion des adoptants dans la population). Les différents effets de traitement s'écrivent donc comme suit :

*ATE* : Effet Moyen du Traitement sur la population et représente le taux d'adoption potentiel pour toute la population :  $ATE = E(TY_1) = P(Y_1 = 1)$  (02)

*ATE1*: Effet Moyen du Traitement sur la sous population traitée, c'est-à-dire le taux d'adoption parmi les exposés (ceux qui ont été sensibilisés sur les bonnes pratiques culturelles):

$$ATE1 = E(Y_1/T = 1) = P(Y_1 = 1/T = 1) \quad (03)$$

*ATE0*: Effet Moyen du Traitement sur la sous population non traitée, c'est à dire le taux d'adoption potentiel parmi les non exposés (ceux qui n'ont pas été sensibilisés sur les bonnes pratiques culturelles) :  $ATE0 = E(Y_1/T = 0) = P(Y_1 = 1/T = 0)$  (04)

Si  $Y_0 = 0$ , l'expression du résultat observé de l'adoption comme fonction du résultat potentiel de l'adoption et du statut de l'exposition se réduit à :  $Y = TY_1$

Cette expression montre que la variable de résultat observé de l'adoption est une combinaison de celle de l'exposition et du résultat potentiel de l'adoption, d'où l'appellation : Taux commun d'exposition et d'adoption de la population, plus connu sous nom de *Joint Exposure and Adoption* :

$$(JEA). E(Y) = E(TY_1) \quad (05)$$

La différence de moyenne entre le JEA et ATE est appelé gap d'adoption (GAP) qui informe sur la demande de la technologie. Le GAP qui est donné par l'équation :

$$GAP = E(Y) - E(TY_1) \quad (06)$$

La différence de moyenne entre ATE et ATE1 est appelée biais de sélection positive, appelé (PSB), donné par l'équation :  $PSB = E(TY_1) - E(Y_1/T = 1)$  (07)

Pour estimer de manière rigoureuse le taux d'adoption potentiel des bonnes pratiques culturelles d'anacarde, cette étude repose sur la validité de l'hypothèse d'indépendance conditionnelle de (Rosenbaum et Rubin, 1983). L'hypothèse d'indépendance conditionnelle identifie un ensemble de variables  $X_i$  (ex : âge, sexe, taille ménage, éducation, distance verger et maison, main d'œuvre), qui influencent la décision individuelle d'adopter une technologie donnée. L'indépendance conditionnelle est définie par :  $Y_0, Y_1, \perp\!\!\!\perp T_i/X_i$  (08)

Où  $\perp\!\!\!\perp$  signifie l'indépendance. Cela signifie qu'une fois que les différences observables entre les producteurs exposés et non exposés aux bonnes pratiques culturelles sont contrôlées, le résultat des producteurs non exposés aurait la même distribution par rapport à celui des producteurs exposés s'ils n'avaient pas été exposés (Rosenbaum et Rubin, 1983). Si cette hypothèse est vérifiée, le résultat de l'adoption dans la sous-population des exposés peut être utilisé pour déterminer la situation contrefactuelle de la sous-population non exposée.

L'estimation paramétrique utilise les observations sur la sous-population traitée pour estimer le taux d'adoption de la population à l'aide d'un modèle paramétrique, qui peut être spécifié comme suit (Diagne et Demont, 2007) :

$$ATE = E(Y|X, T = 1) = (g, \beta)(12)$$

Où  $T$  est le statut d'exposition,  $g$  une fonction non linéaire avec les covariables  $X$  et un paramètre  $\beta$  inconnu qui peut être estimé par les Moindres Carrés Ordinaires en utilisant les données  $(Y_i, X_i)$  à partir de la sous population des exposés uniquement avec  $X$  le vecteur des variables explicatives et  $Y$  comme variable dépendante. Lorsque les paramètres d'intérêt  $\hat{\beta}$  sont estimés, les valeurs prédites sont calculées pour toutes les unités d'observations de

l'échantillon (y compris les observations dans la sous population des non exposés). ATE est calculé en prenant la moyenne sur l'ensemble de l'échantillon des résultats prédits des sous populations respectifs pour ATE1 et ATE0 :

$$\widehat{ATE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g(X_i, \hat{\beta}) \quad (13)$$

$$\widehat{ATE1} = \frac{1}{n_e} \sum_{i=1}^n T_i, g(X_i, \hat{\beta}) \quad (14)$$

$$\widehat{ATE0} = \frac{1}{n - n_e} \sum_{i=1}^n (1 - T_i), g(X_i, \hat{\beta}) \quad (15)$$

Où  $n$  est la taille totale de l'échantillon et  $n_e$  est le nombre producteurs exposés.

### 3.3. Estimation de l'impact de l'adoption des bonnes pratiques sur les rendements

Nous nous plaçons dans le même cadre conceptuel d'analyse d'impact décrit plus tôt dans le modèle d'adoption des bonnes pratiques culturelles d'anacarde. Pour rappel ce cadre a été mis en place par le statisticien (Rubin 1974) et il est adapté à la situation dans laquelle un traitement peut être administré ou non à un individu.

Plusieurs méthodes ont été proposées en statistique et dans la littérature économétrique pour supprimer (ou au moins réduire) les effets des biais ouverts (overlap<sup>15</sup>) et ceux des biais cachés (hidden bias<sup>16</sup>), et de s'occuper du problème de l'endogénéité de la variable de traitement. Ces méthodes peuvent être classifiées en deux grandes catégories basés sur les types d'hypothèses identifiants qu'elles requièrent pour être des estimateurs consistants de l'effet causal (voir Imbens 2004 ; Imbens and Wooldridge, 2009).

Premièrement, il y'a des méthodes désignées pour supprimer seulement les biais de sélections induits par les caractéristiques observables. Elles sont basées sur « l'ignorabilité » ou l'hypothèse d'indépendance conditionnelles (Rubin 1974; Rosenbaum et Rubin 1983), lesquelles méthodes reposent sur le postulat de l'existence d'un ensemble de covariates observées (X), qui, quand elles sont contrôlées rendent le statut du traitement indépendants des deux résultats potentiels  $Y_1$  et  $Y_0$  et qui sont largement utilisées dans la littérature (Imbens et Woodbridge 2009).

Deuxièmement, nous avons les méthodes basées sur la sélection sur inobservables (Heckman et Vytlacil 1999; et 2005; Heckman et Robb 1985; Manski et Pepper 2000; Imbens 2004; Abadie 2003; Imbens et Angrist 1994) utilisées pour minimiser voire supprimer les biais de

<sup>15</sup> Causé par les différences entre les deux groupes en termes de caractéristiques observables

<sup>16</sup> Causé par les différences entre les deux groupes en termes de caractéristiques inobservables

sélection induits par les observables et les inobservables et de s'occuper du problème d'endogénéité de la variable de traitement. Une de ces méthodes basées sur la sélection inobservée est la méthode de la variable instrumentale qui suppose l'existence d'au moins une variable appelée l'instrument qui explique à la fois le statut du traitement et les revenus potentiels  $Y_1$  et  $Y_0$  une fois les effets des covariates ( $X$ ), sont contrôlés.

Dans le cas de l'adoption des bonnes pratiques culturelles, chaque fermier anticipe le gain qu'il obtiendrait avec ou sans l'adoption (Imbens et Angrist 1994). Selon (Suri 2011), le choix d'une technologie dépendra donc sur les caractéristiques inobservés et les facteurs macroéconomiques affectant la productivité de la technologie comparée aux technologies traditionnelles. Le producteur étant rationnel, utilise toute l'information relative à la technologie et procède à une évaluation individuelle qui lui permettra d'adopter ou pas la technologie (Mendola 2007 ; Fourgère 2010). De ce point de vue, l'adoption d'une technologie est volontaire, générant ce qu'on appelle l'auto-sélection. Dans une telle situation (traitement endogène) l'indépendance conditionnelle ou inconditionnelle est une hypothèse irréaliste et par conséquent, l'hypothèse la plus plausible est la sélection sur les inobservables (Diagne *et al.* 2012). Ce qui justifie l'utilisation de cette méthode dans le cadre de cette étude. Divers estimateurs basés sur la variable instrumentale sont utilisables en fonction de la forme fonctionnelle, de l'hypothèse sur l'instrument et les hétérogénéités inobservées. Dans une telle situation, pour estimer le *LATE* fondé sur la méthode de la variables instrumentales « *Local Average Treatment Effect* » deux estimateurs sont utilisables.

Le premier est simplement l'estimateur du model non-paramétrique de *WALD* proposé par (Imbens et Angrist 1994 qui requiert seulement la variable d'intérêt observée ( $Y$ ), du statut de la variable de traitement ( $T$ ), et d'un instrument ( $Z$ ).

Le deuxième estimateur fondé sur la variable instrumentale est le *LATE* de (Imbens and Angrist.1994) généralisé par (Abadie 2003), utilisable dans les cas où l'instrument ( $Z$ ) n'est pas totalement indépendant des résultats potentiels  $Y_1$  et  $Y_0$  et donc deviendra conditionnelle aux ( $X$ ), vecteur des covariates qui détermine le revenu observé ( $Y$ ).

L'hypothèse selon laquelle la sensibilisation (instrument) sur l'adoption des bonnes pratiques culturelles est aléatoire dans le cas de cette étude est irréaliste. En effet, elle est irréaliste dans la mesure où les producteurs sensibilisés ont été choisis pour participer aux séances de sensibilisations conduites par l'IRD dans le cadre de la promotion des bonnes pratiques culturelles. Donc nous utilisons l'estimateur *LATE* de (Abadie 2003) qui ne requiert pas cette hypothèse mais à la place, il utilise l'hypothèse d'indépendance conditionnelle. En d'autre

terme l'instrument ( $Z$ ) doit être indépendant des résultats potentiels  $T_1$ ,  $Y_1$  et  $Y_0$  conditionnelle à un vecteur de covariates ( $X$ ) qui déterminent le résultat observé ( $Y$ ).

Ainsi suivant le *LATE* estimateur de (Imbens et Angrist, 1994) et celui de (Abadie, 2003), nous notons que le statut d'exposition du cultivateur à l'adoption des bonnes pratiques culturales (par exemple sa sensibilisation sur l'existence de ces bonnes pratiques culturales) est un instrument naturel du statut de l'adoption de la variable bonnes pratiques culturales (qui est ici le traitement).

Premièrement, on ne peut pas adopter les bonnes pratiques sans être au courant de l'existence de ces dernières. Certains producteurs vont adoptants les bonnes pratiques culturales d'anacarde par ce qu'ils sont sensibilisés (donc la sensibilisation cause l'adoption). Deuxièmement, il est naturel de supposer que l'exposition au programme affecte le rendement global des ménages bénéficiaires (le simple fait d'être sensibilisé sur l'existence des bonnes pratiques culturales sans les adoptés ne peut pas affecter le rendement de ces derniers).

D'où, les deux exigences du statut de la variable traitement pour être un instrument valide sont réunies. Maintenant, ( $Z$ ) peut être considéré comme une variable binaire prenant la valeur 1 si le producteur est sensibilisé sur l'existence des bonnes pratiques culturales et la valeur 0 sinon.

Notons  $T_1$  et  $T_0$  deux variables désignant les résultats potentiels du statut de traitement du producteur selon qu'il soit exposé ou non au programme de formation sur les champs-Ecoles vulgarisant les bonnes pratiques culturales d'anacarde respectivement (avec 1 indiquant l'adoption et 0 sinon).

Par ce qu'on ne peut pas adopter les bonnes pratiques culturales d'anacarde sans y être exposé. Nous avons  $T_0 = 0$  pour tous les producteurs et le revenu observé de l'adoption est donné par  $T_0 = ZT_1$ . Ainsi la sous-population des adoptants potentiels des bonnes pratiques culturales d'anacarde est décrite par la condition  $T_1 = 1$  et que les adoptants réels des bonnes pratiques culturales d'anacarde suivant l'instrument ( $Z$ ) sont décrits par la condition  $T = 1$  (qui est l'équivalent de la condition suivante  $Z = 1$  et  $T_1 = 1$ ). Avec la méthode de la variable instrumentale utilisée dans le cadre de cette étude, le *LATE* sera estimé sur cette sous-population des adoptants réels ou en d'autre terme sur les compliers ( $Z = 1$  et  $T_1 = 1$ ). Sous ces hypothèses, les résultats suivants peuvent être montrés pour tenir compte du résultat moyen de la fonction de réponse potentiel des adoptants  $f(x, t) \equiv E(y | x, t; t_1 = 1)$  et toute fonction  $g$  de  $(y, x, t)$  (Abadie. 2003 ; Lee. 2005) :

$$f(x, 1) - f(x, 0) = (y_1 - y_0 | x, t_1 = 1) \quad 06$$

$$E(g(y, t, x) | t_1 = 1) = \frac{1}{p(t_1 = 1)} E(k \cdot g(y, d, x)) \quad 07$$

$$k = 1 - \frac{z}{p(z = 1 | x)} (1 - t) \quad 08$$

Où  $K$  est une fonction de pondération qui prend la valeur 1 pour un adoptant potentiel et une valeur négative sinon.

La fonction  $f(x, t)$  est appelée fonction à réponse moyenne locale « *Local Average Response Function (LARF)* » par (Abadie. 2003).

L'estimation se poursuit par une paramétrisation de la fonction  $LARF(\cdot, \cdot) (\cdot, \cdot; 1)$ .

$f(\theta; x, t) = E(y | x, t; t_1 = 1)$  Ensuite utilisant l'équation 3 avec

$g(y, t, x) = (y - f(\theta; x, t))^2$ , le paramètre  $\theta$  est estimé par une méthode des moindres carrés pondérés qui minimise l'échantillon analogue de  $g(y, t, x) = (y - f(\theta; x, t))^2$

La probabilité conditionnelle  $P(z = 1 | x)$  dans le poids  $K$  sera estimé par un modèle probit dans le premier groupe.

Abadie en 2003 prouve que le résultat de l'estimateur  $\theta$  est consistant et asymptotiquement normal. Une fois  $\theta$  estimé, l'équation (07) est utilisée pour retrouver la condition de l'effet moyen du traitement  $E(y_1 - y_0 | x, t_1 = 1)$  comme une fonction de  $(X)$ . Le LATE est alors obtenu à travers les  $(X)$  communs utilisés dans l'équation (07).

Par exemple, avec une simple fonction linéaire  $f(\theta; t, x) = \alpha_0 + at + \beta x$  ou  $\theta = (\alpha_0, \alpha, \beta)$  alors  $E(y_1 - y_0 | x, t_1 = 1) = \alpha$ . Dans ce cas, il n'y a pas besoin d'utiliser les effets moyens pour obtenir le LATE, ce qui est égal ici à  $\alpha$ . D'où une forme fonctionnelle linéaire simple pour le LARF sans interaction entre  $(T)$  et  $(X)$  qui implique un effet constant du traitement sur la sous-population des adoptants potentiels. Dans cette étude, nous supposons une fonction exponentielle conditionnelle des réponses moyennes avec ou sans interaction pour garantir la positivité, les deux résultats prédits (*poverty productivity*) et l'hétérogénéité de l'effet du traitement dans la sous-population des adoptants potentiels des bonnes pratiques culturelles d'anacarde. Par ce que l'exposition (sensibilisation) est une condition nécessaire pour l'adoption, il peut être montré que le LATE dans la sous-population des adoptants potentiels (ceux avec  $t_1 = 1$ ) est le même que le LATE dans la sous-population des adoptants réels (ceux avec  $t = zt_1 = 1$ ).

### 3.4. CHOIX DES VARIABLES EXPLICATIVES DES MODÈLES

L'adoption est définie comme la décision de choisir une innovation donnée comme étant la meilleure alternative (Rogers 1983), de l'appliquer et de continuer de l'utiliser (Van den Ban *et al.* 1988). Le choix de variables explicatives du modèle est basé sur la revue de la littérature faite dans le cadre de cette étude. Les variables telles que le genre du chef de ménage, l'ethnie, et la religion ne sont pas intégrées dans le modèle à cause du fait qu'elles ne présentent pas de fortes variations entre les producteurs adoptants et les non adoptants, remarque faite à la suite de la saisie des données et réconfortée par l'analyse descriptive. Les variables indépendantes intégrées dans le modèle et qui peuvent influencer la décision d'un producteur d'adopter ou de ne pas adopter les bonnes pratiques sont : l'âge, la taille du ménage, le niveau d'instruction, l'épargne, membre d'une organisation de producteurs, distance entre maison et plantation, accès au crédit, mode d'acquisition de la plantation, et l'âge des plantes. L'âge du chef de ménage peut influencer positivement ou négativement l'adoption des bonnes pratiques culturelles. Les personnes plus âgées ont plus d'expérience dans la production de cajou, ce qui peut influencer négativement l'adoption des technologies. Contrairement, les jeunes sont plus ouverts aux nouvelles technologies, ce qui peut influencer positivement l'adoption. Par conséquent, l'effet de l'âge sur l'adoption des bonnes pratiques culturelles peut être positif ou négatif. La taille du ménage peut servir d'indicateur proxy sur la disponibilité de la main d'œuvre mais aussi la demande de consommation en produits alimentaires du ménage. Dans ce sens, la taille du ménage peut affecter positivement l'adoption des bonnes pratiques culturelles dans l'optique d'améliorer la production de cajou, de renforcer la sécurité alimentaire du ménage. Dans un autre sens, plus la taille du ménage est grande, plus le ménage a possibilité de diversifier ses sources de revenus et par conséquent, est moins exposé aux risques, ce qui peut affecter négativement, la décision d'adopter des bonnes pratiques culturelles. Ainsi, l'effet de la taille du ménage sur l'adoption des bonnes pratiques culturelles peut être négatif ou positif. Le niveau d'instruction permet d'augmenter l'habilité d'une personne à acquérir, analyser et utiliser une information, une technologie. Par conséquent, le niveau d'instruction peut augmenter les chances d'adopter les bonnes pratiques culturelles. Ainsi, il est attendu un signe positif du niveau d'instruction sur l'adoption des bonnes pratiques culturelles.

L'épargne peut servir d'indicateur proxy de la richesse chez les producteurs. Par conséquent, il est attendu, une influence positive de l'épargne sur l'adoption des bonnes pratiques culturelles. La variable accès au crédit est un indicateur proxy qui peut renseigner sur la



capacité des producteurs à opérer des investissements dans leurs plantations comme achat d'équipements, achat de terres, achat d'intrants agricole etc. donc il est attendu une influence positive sur l'adoption des bonnes pratiques culturelles.

Les organisations de producteur constituent un point de rencontre pour la constitution de l'offre locale de la production, la fixation du prix de vente, l'échange d'information, la vente groupée des noix de cajou ainsi que les lieux de réunions et de l'établissement de la stratégie de commercialisation des noix de cajou durant la campagne. Par conséquent, il est attendu qu'un membre d'une organisation de producteur puisse avoir plus de chance de participer aux réunions et à l'établissement de la stratégie de commercialisation des noix de cajou et par conséquent, d'être sensibilisé, d'être plus informé sur les bonnes pratiques culturelles et ainsi de les adopter. Donc une influence positive est attendue.

La distance entre la plantation et la maison peut influencer positivement ou négativement l'adoption des bonnes pratiques culturelles. La distance peut influencer négativement l'adoption dans la mesure où plus elle est importante, plus le producteur est moins ouvert à y adopter les bonnes pratiques pour des questions de protection de sa production et vice versa. L'âge des plantations peut influencer positivement ou négativement l'adoption des bonnes pratiques culturelles. Les plantations les plus âgées sont plus denses, ce qui peut influencer négativement l'adoption par méconnaissance. Contrairement, les jeunes plantations sont plus faciles à adapter aux nouvelles technologies, ce qui peut influencer positivement l'adoption.

### **3.5. TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE**

#### **3.5.1. Plan de sondage**

L'IRD à travers son projet champs-Ecole a intervenu dans cinquante un (51) villages du département de Kolda où elle a formé des producteurs d'anacarde sur les bonnes pratiques culturelles. L'intervention de l'ONG dans le département de Kolda a été faite sur trois arrondissements différents que sont : DIOULACOLON (vingt-sept villages), SARE BIDJI (un village), MAMPATIM (vingt-trois villages).

Chacun des producteurs des 51 villages bénéficiaires a reçu une formation participative sur les bonnes pratiques culturelles d'anacarde dans le cadre des champs-Ecole de l'ONG.

Par faute de moyens et de temps l'échantillon ne sera pas fait sur ces trois arrondissements mais par contre sur l'un d'eux et a été choisi au hasard. La procédure d'obtention de cet arrondissement a été réalisée selon une méthode aléatoire. Les noms ont été inscrits sur des bouts de papiers bien pliés sauf le nom de l'arrondissement de SARE BIDJI. Donc au départ chacun des deux arrondissements avait la même probabilité d'être retenue (un sur deux). Ensuite il a été demandé à un enfant de prendre un papier au hasard. Après le tirage au sort

l'arrondissement de MAMPATIM a été retenue et la commune de BAGADAJI considéré comme groupe test.

Le groupe de comparaison ou les villages non-champs-Ecole va provenir uniquement de la commune de SARE BIDJI, ce qui justifie le fait qu'il n'a pas été inclut dans le tirage des arrondissements traités ou villages champs-Ecole. Ce choix a été fait pour deux raisons 1) il y a un seul village dans cette commune qui a fait l'objet d'une intervention de la part de l'IRD à travers les champs- Ecoles 2) Les deux communes sont assez éloignées l'un de l'autre, il a été aussi assuré que le village champs-Ecole dans cette commune soit assez éloigné des villages du groupe de comparaison. Ce qui va limiter notre capacité d'identifier les effets d'équilibre général et de débordement ("spillover") des traités sur les non traités. Il a été aussi noté qu'avec notre échantillonnage, les grappes sont constituées par les villages.

- 1) **Etape 1:** Stratifier les villages en deux groupes : Les villages champs-Ecole d'une part dans la commune de BAGADADJI et les autres villages non-champs-Ecole dans la commune de SARE BIDJI d'autre part que nous appellerons villages groupe de comparaison.
- 2) **Etape 2:** Sélection aléatoire d'un nombre égale de  $n_{ce}$  villages dans les groupes des villages champs-Ecole et non- champs-Ecole, respectivement (donc, il y'aura  $2n_{ce}$  villages sélectionnés dans les villages). Les villages non-champs-Ecole de SARE BIDJI seront sélectionnés de tel sorte qu'ils soient situés relativement loin du village champs-Ecole de cet arrondissement.
- 3) **Etape 3:** Dans chaque village sélectionné, choisir un nombre  $n_{hce}$  de producteurs d'anacarde (donc,  $n_{hce}$  est la taille de la grappe et  $n = 2 \times n_{ce} \times n_{hce}$  est la taille de l'échantillon total des producteurs dans le département de Kolda).

Dans la zone d'intervention, le plan de sondage consiste en un échantillonnage de villages champs-Ecole et de villages non-champs-Ecole utilisant un échantillonnage avec stratification à plusieurs degrés avec le choix des villages comme grappes au premier degré et au second degré le choix des exploitants agricoles. D'abord, il a été effectué une évaluation de la faisabilité de notre plan de sondage suivant la disponibilité de nos ressources financières, matérielles et en temps pour mener les enquêtes en utilisant les valeurs conventionnelles de puissance statistique de 80%, de niveau de signifiante de 5%, avec une marge de 10% et un effet minimum détectable de 10%. Ensuite, on a cherché des combinaisons alternatives raisonnables du nombre et de la taille des grappes en dessous des

valeurs minimums déterminées ci-dessus qui nous donnent un minimum effet détectable (MDES) relatif avec une puissance statistique de 80% et un niveau de signifiante de 5%.

Pour notre analyse, on a utilisé des données d'enquêtes passées pour obtenir les statistiques des variables de résultats nécessaires pour la détermination de la taille minimum de l'échantillon. Ainsi l'étude de référence du projet d'amélioration de la chaîne de valeur de la filière anacarde dans la Ségambie qui a été conduite durant les mois de juin à octobre 2013. Cette étude avait utilisé une approche mixte des techniques de recherches qualitative et quantitative. L'élément fondamental de cette étude de référence a été une enquête de terrain menée sur la zone d'intervention du CEP2 en Gambie et au Sénégal ciblant 1500 producteurs de cajou. Avec une approche d'échantillonnage par stratification, les gestionnaires du projet avaient défini un échantillon de producteurs à interviewer à travers un questionnaire écrit en français et en anglais.

Le calcul de la taille minimum de notre échantillon dans le cadre de ce mémoire et de la puissance statistique à partir de ces données de référence ont conduit aux résultats suivants. Ainsi le plan de sondage et le calcul de la taille minimum de l'échantillon appellent à un échantillonnage aléatoire en grappes de 6 villages appuyés par l'IRD et 6 autres non-appuyés par l'IRD avec une taille des grappes de 19 producteurs. Ces choix conduisent à une taille de l'échantillon totale de 228 ménages (103 chacun des groupes de traités non-traités) y inclus une prévision de 10% de marge. Avec une puissance statistique de 80% et un niveau de signifiante de 5%, ce nombre de grappes, taille des grappes et échantillon totale vont mener à un effet minimum détectable relative (MDES) de 27,54% sur les rendements.

L'acceptabilité de cet effet minimum détectable de 27,54% est justifiée dans la mesure où l'objectif du projet champs-Ecole était d'augmenter les rendements des producteurs d'anacarde du département de Kolda, les faisant passés de 250 kg/hectare à 1000 kg/hectare en moyenne (rapport de l'étude de référence). En considérant ces données l'effet moyen attendu du projet sur les bénéficiaires coïncide à une augmentation des rendements de l'ordre de 750 kg/ hectare. Or le calcul de la performance du projet en se basant sur l'effet minimum détectable de 27,54% donne une augmentation des rendements des producteurs en moyenne de 68,85 kg/hectare des adoptants par rapport aux non-adoptants. Cet effet peut être considéré comme minimum dans la mesure où il ne permet d'atteindre que moins de 10% (9,18%) de l'objectif que le projet s'est fixé. En d'autres termes une augmentation moyenne des rendements des producteurs bénéficiaires de 750 kg/hectare. Cet effet attendu fera passer les rendements moyens des bénéficiaires de 250 kg/hectare à 1000kg/hectare.

En définitive, 228 producteurs sont enquêtés, répartis sur 12 villages avec 6 villages bénéficiant de l'appui de l'IRD à travers le projet champs-Ecole et 6 autres villages ne bénéficiant pas de la formation sur les bonnes pratiques culturelles d'anacarde vulgarisées par l'organisation non gouvernementale. Dans chacun de ces villages retenus de façon aléatoire durant le processus d'échantillonnage 19 producteurs d'anacardes seront enquêtés.

### 3.5.2. La collecte des données

La collecte de la documentation disponible sur le sujet a été faite essentiellement au niveau des institutions publiques et privées (institutions de recherche, universités, projets et programmes de développement, départements techniques des ministères, les organisations des producteurs, etc.). La revue et la capitalisation des informations disponibles liées à l'étude. La collecte d'informations complémentaires à travers des échanges avec des personnes ressources et acteurs concernés par le secteur de l'anacarde. Le point de départ de cette recherche a été donc la revue bibliographique. Ce qui nous a permis d'avoir une vue d'ensemble sur l'étude. Cette revue bibliographique a été essentiellement effectuée au niveau de la bibliothèque de l'Université Assane Seck de Ziguinchor et les sites internet qui ont été consultés pour enrichir notre background sur le secteur et son mode de fonctionnement.

Le questionnaire a été élaboré durant la période Août- Novembre 2018.

Des visites de terrain préliminaires ont permis de rencontrer quelques personnes ressources et acteurs de la filière anacarde et d'effectuer un test du questionnaire auprès de quinze (15) producteurs non concernés par l'étude. Ce test a permis de valider le questionnaire tant sur sa pertinence que sur sa faisabilité.

Pour ce qui est du recueil des informations, il a été fait du 02 Février 2019 au 02 Mars 2019. Nous l'avons fait dans les villages qui ont été ciblés par l'enquête.

Les entrevues ont duré en moyenne 45 minutes. Les informations recueillies étaient relatives à l'identification du producteur, aux caractéristiques des ménages, aux caractéristiques des vergers, aux revenus et dépenses générés par les anacardiens, aux pratiques de production d'anacarde, ainsi qu'à l'appréciation que le producteur fait de l'évolution du rendement de son verger. Les questions étaient fermées pour la plupart avec des réponses pré-codées.

En plus des entrevues, certains vergers des producteurs ont été visités pour deux raisons :

- ✓ Vérifier l'exactitude des affirmations du producteur, relative aux pratiques appliquées.
- ✓ Estimer la distance qui sépare le verger du domicile du producteur.

Nous avons procédé à leur saisie sur le logiciel Excel. Enfin, le traitement des données est l'avant dernière étape effectuée avec les logiciels statat13 et Excel. La dernière étape a été consacrée à la finalisation de la rédaction du mémoire.

## Chapitre 4 : PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION

### 4.1. ANALYSE DESCRIPTIVE

#### 4.1.1 Caractéristiques sociodémographiques des producteurs

Les caractéristiques sociodémographiques des producteurs suivant le statut d'adoption sont présentées dans le tableau 3. Celui-ci montre que l'échantillon comprend 92% d'homme et 8% de femme. Environ 97% des producteurs sont mariés. L'âge moyen des producteurs est de 46 ans variant entre 20 et 87 ans. Cet âge moyen prouve que la population est essentiellement composée d'adultes. Il est constitué majoritairement de producteurs appartenant à l'ethnie puular 97%. La taille des ménages ou nombre de personnes dans la famille est estimé en moyenne à 18 personnes par famille. En résumé, les résultats de ce tableau indiquent que les producteurs adoptants et non adoptants des bonnes pratiques culturelles ne sont différents que par leur statut matrimonial. En effet, la sous population des exposés compte plus de mariés que la sous population des non exposés avec une différence significative au seuil de 5%.

Tableau 3 : Caractéristiques sociodémographiques des producteurs

Caractéristiques	Adoptants	Non adoptants	Total	Tests
<b>Observations</b>	<b>86</b>	<b>135</b>	<b>221</b>	
Age chef ménage	47 (13,914)	46 (14,914)	46 (14,399)	Pr ( $ T  >  t $ )=0,4988
Homme (%)	91,86 (0,275)	91,85 (0,274)	91,85 (0,274)	Pr ( $ Z  <  z $ )=0,9982
Femme (%)	8,14 (0,275)	8,15 (0,275)	8,14 (,275)	Pr ( $ Z  <  z $ ) =0,6919
Puular(%)	96,36 (0,018)	97,30 (0,015)	96,83 (0,012)	Pr ( $ Z  <  z $ ) =0,6919
Marié (%)	100	95,56(0,207)	97,28(0,163)	Pr ( $ Z  <  z $ ) = 0,047**
Taille ménage	17(10,225)	19(14,541)	18(13,074)	Pr ( $ Z  <  z $ ) = 0,1336

Note : \*\*\* ; \*\* et \* significativité au seuil de 1% ; 5% et 10%, parenthèse les écarts types.

#### 4.1.2. Caractéristiques socio-économiques des adoptants et non adoptants

L'analyse statistique des caractéristiques socio-économiques des producteurs indique que les adoptants et les non adoptants des bonnes pratiques culturelles d'anacarde sont différents surtout par leur capacité à épargner à la sortie d'une campagne de commercialisation, sur leur capacité à contracter un crédit, sur leur statut d'affiliation ou non à un groupement de producteurs, sur la provenance de leur terre (héritage) et sur l'âge des plantes qu'ils détiennent. Le tableau 4 indique que la proportion des producteurs adoptants qui parviennent

à épargner à la sortie de la campagne de commercialisation des noix de cajou est plus importante que celle enregistrée chez les non adoptants (53% contre 25%). Il a également montré que les adoptants ont plus de facilité pour accéder au crédit que les non adoptants. En effet, environ 52% des adoptants ont contracté au moins une fois un crédit contre seulement 30% pour les non adoptants. De même, environ 99% des adoptants sont membre d'une organisation de producteurs contre seulement 27% pour les non adoptants. Nous notons également que la proportion des producteurs non adoptants qui ont hérité leur plantation est plus importante que celle des adoptants. De façon formelle 89% des non adoptants ont hérité leur plantation contre seulement 58%. Les résultats de ce tableau indiquent également qu'en moyenne les plantations sur lesquelles portent les bonnes pratiques culturales sont âgées de 7 ans. La différence d'âge avec les plantations des non adoptants, en moyenne est de 4 ans et est statistiquement significative.

Tableau 4 : Caractéristiques socio-économiques des producteurs

Caractéristiques	Adoptants	Non adoptants	Total	Tests
Aucun niveau (%)	54,65 (0,500)	62,96 (0,485)	59,73 (0,491)	Pr ( $ Z  <  z $ ) = 0,2211
Primaire (%)	29,25 (0,457)	27,41 (0,447)	28,05 (0,450)	Pr ( $ Z  <  z $ ) = 0,7897
Alphabétisés (%)	16,28 (0,371)	9,63 (0,296)	12,22(0, 328)	Pr ( $ Z  <  z $ ) = 0,1424
Accès (%)	52,33 (0,525)	30,37 (0,461)	39,91 (0,498)	Pr ( $ Z  <  z $ ) = 0,0013***
Epargne (%)	53,49 (0,502)	25,19 (0,436)	36,20 (0,481)	Pr ( $ Z  <  z $ ) = 0,0000***
Membre OP (%)	98,84 (0,108)	27,41 (0,448)	55,20 (0,498)	Pr ( $ Z  <  z $ ) = 0,0000***
Maison-verger (km)	1,43 (1,353)	1,54 (1,871)	1,50 (1,657)	Pr ( $ T  >  t $ ) = 0,6339
Héritage plantation (%)	58,14 (0,496)	88,87 (0,315)	76,92 (0,422)	Pr ( $ Z  <  z $ ) = 0,0000***
Age plantation	7 (7,505)	11 (3,025)	9(6,406)	Pr ( $ T  >  t $ ) = 0,0001***

Note : \*\*\* ; \*\* et \* significativité au seuil de 1% ; 5% et 10%, parenthèse les écarts types.

Les résultats du tableau 3 et 4 révèlent une différence sur les caractéristiques observables entre les adoptants et les non adoptants des bonnes pratiques culturales sur six variables. Il

s'agit de la variable mariée, épargne, accès au crédit, membre d'une organisation de producteurs, héritage des terres, et âge des plantations. L'explication de cette différence trouve son origine par le fait que la plupart des programmes de développement ne sont pas distribués de façon aléatoire dans la population cible. En réalité, les individus qui participent à un programme diffèrent généralement de ceux qui n'y participent pas. En raison du fait que les programmes sont implémentés dans des zones spécifiques et ciblent particulièrement une population bien déterminée.

## 4.2. LES DETERMINANTS DE L'ADOPTION DES BONNES PRATIQUES

### 4.2.1. Niveau de diffusion et d'adoption des pratiques culturelles

Les résultats du tableau 5 révèlent que parmi les 221 producteurs de l'échantillon, 114 ont été exposés aux bonnes pratiques culturelles d'anacarde et 86 l'ont adopté. Dans la population totale, la proportion des producteurs exposée aux bonnes pratiques culturelles est estimée à 51,58 %. Alors que la proportion des producteurs qui ont adopté les bonnes pratiques culturelles se chiffre à 38,91%. Le taux d'adoption parmi les producteurs exposés aux bonnes pratiques culturelles est de 75,44%. Cependant, comme discuté plus haut, en raison de la diffusion incomplète des bonnes pratiques culturelles dans la population totale, les estimations des taux d'adoption par le simple comptage souffrent de deux biais (non exposition et d'un biais de sélection positif) qui peuvent sous-estimer ou surestimer les vrais taux d'adoption. Pour minimiser ces biais, le modèle d'estimation de l'Effet Moyen du Traitement (ATE) développé par Diagne et Demont (2007) a été utilisé pour estimer les vrais taux d'adoption.

Tableau 5 : Taux d'adoption observé des bonnes pratiques culturelles dans l'échantillon

Tableau de gestion	Coefficients
Nombre d'observation (N)	221
Nombre exposé aux bonnes pratiques culturelles (Ne)	114
Nombre d'adoptants des bonnes pratiques culturelles (Na)	86
Proportion exposée aux bonnes pratiques sur la population totale (Ne/N)	51,58 %
Proportion adoptant les bonnes pratiques sur la population totale (Na/N)	38,91 %
Proportion adoptant les bonnes pratiques dans la sous population des exposée	75,44%

Source : auteur

### 4.2.2. Déterminants de l'adoption des bonnes pratiques culturelles

Le modèle ATE paramétrique a été utilisé pour estimer les déterminants de l'adoption. Le tableau 6 présente les coefficients estimés de la régression probit des déterminants de l'adoption. Les valeurs du log pseudo-likelihood de -52,85 et le Wald Chi2 35,75 sont significatives au seuil de 1% (Prob > chi2 0,0000) montrant ainsi que le modèle est bien

spécifié de façon globale et que les variables explicatives parviennent expliquer l'adoption des bonnes pratiques culturelles.

Les résultats montrent que les variables âge du producteur et accès au crédit ont une influence positive et statistiquement significative au seuil de 1% et de 5%. L'effet de la variable âge sur la probabilité d'adoption est assez surprenant dans la mesure où l'on suppose que les jeunes étaient plus ouverts à l'adoption des nouvelles technologies. Par contre l'effet positif de la variable accès au crédit sur la probabilité d'adoption était attendu, car elle a été considérée comme un indicateur proxy renseignant sur la capacité des producteurs à pouvoir opérer des investissements dans leurs plantations (achat d'équipements, achat ou location de terres, achat d'intrants agricole etc.) Les effets marginaux présentés sur la dernière colonne de ce tableau montrent l'impact de la variation d'une unité de chaque variable sur la probabilité d'adoption. Cela veut dire que l'âge et la variable accès au crédit augmentent la probabilité d'adopter les bonnes pratiques culturelles d'anacarde. De façon formelle, une variation d'une unité de l'âge ou de la variable accès au crédit augmente respectivement la probabilité d'adoption de 0,066 et de 0,201. Les résultats révèlent également que les variables alphabétisation et l'âge des plantations ont une influence négative et statistiquement significative au seuil de 10% et de 5%. Le signe de la variable alphabétisation n'était pas attendu car nous avons supposé que les producteurs qui sachent lire et écrire sur leur langue locale avaient l'habileté d'acquiescer, d'analyser et/ou d'utiliser une information ou une technologie. Et par conséquent, l'alphabétisation pourrait augmenter les chances d'adopter les bonnes pratiques culturelles. L'influence négative de la variable âge de la plantation sur la probabilité d'adoption était attendue. Dès lors que les plantations les plus âgées sont plus denses car les pratiques traditionnelles y sont appliquées depuis plusieurs années (écartements faibles entre les pieds et les lignes). Ce qui fait que les adapter aux bonnes pratiques culturelles nécessitent un très grand investissement en temps et en ressources. Les effets marginaux montrent qu'une variation d'une unité de l'alphabétisation et de l'âge des plantations entraîne une diminution de la probabilité d'adoption respectivement de 0,257 et de 0,032.



Tableau 6 : Modèle probit sur la probabilité d'exposition aux bonnes pratiques culturelles

VARIABLES	ATE PROBIT (adoptants)	Effets marginaux
	Coefficients	Coefficients
Age du producteur	0,021 (0,009)***	0,066 (0,002)***
Alphabétisation	-0,714 (0,380) *	-0,257 (0,143) *
Primaire	0,076 (0,331)	0,237 (0,102)
Taille ménage	-0,001 (0,011)	0,002 (0,034)
Epargne	0,148 (0,301)	0,046 (0,093)
Accès au crédit	0,639 (0,305)**	0,201 (0,094)**
Age des plantes	-0,101 (0,031)**	- 0,032 (0,010)**
Distance maison plantation	0,258 (0,169)	0,081 (0,050)
Nombre d'observation	114	221
Wald chi2	35,75	
Prob > chi2	0,0000	
Log pseudo likelihood	-52,85	

Source : auteur/ Note : STD Err entre parenthèses ; \* p<0,1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0,01 et \*\*\*\* p<0,001

#### 4.2.3. Taux d'adoption actuels et potentiels des bonnes pratiques culturelles

Le tableau 7 présente les résultats des taux d'adoption des bonnes pratiques culturelles avec le modèle ATE corrigé des biais de non exposition et de sélection. Le modèle ATE paramétrique a été utilisé pour donner une estimation rigoureuse des taux d'adoption. Le taux d'adoption dans la population totale de l'échantillon qui renseigne sur la demande de la technologie par la population cible est estimé à 71,39%. Ceci signifie que le taux d'adoption pourrait atteindre 71,39% au lieu du taux d'adoption actuel 38,91%, si toute la population avait été sensibilisée. De plus, il est important de noter que le taux d'adoption potentiel 75,13% au niveau de la sous population exposée (ATE1) est différent du taux d'adoption potentiel 71,39% au niveau de la population totale (ATE). Il en découle alors un biais de sélection positif et significatif au seuil de 1%. Les résultats révèlent également un écart d'adoption (GAP) négatif et significatif de 32,63% confirmant que toute la population n'avait été exposée aux bonnes pratiques culturelles d'où l'existence du biais de non exposition. Il ressort de cette étude que (ATE1) est supérieur à (ATE0). Ce qui signifie que la probabilité d'adopter les bonnes pratiques culturelles serait plus élevée au sein des producteurs adoptants que parmi les producteurs non adoptants.

En revanche, le taux d'adoption potentiel dans la sous population (ATE0) non exposée aux bonnes pratiques culturelles est estimé à 67,40%. Ceci montre que 67,40% des producteurs

non adoptants auraient adopté les bonnes pratiques culturelles s'ils avaient été sensibilisés. Ce résultat montre qu'il existe une demande non satisfaite plus ou moins importante des bonnes pratiques culturelles dans la zone d'étude.

Tableau 7 : Taux d'adoption et écart d'adoption des bonnes pratiques culturelles

Paramètres estimés	ATE PROBIT
	Coefficients
ATE : Taux d'adoption dans la population totale (%)	71,39 <sup>****</sup>
ATE1 : Taux d'adoption dans la sous population exposée (%)	75,13 <sup>****</sup>
ATE0 : Taux d'adoption dans la sous populations non exposée (%)	67,40 <sup>****</sup>
JEA : Taux commun d'exposition et d'adoption (%)	38,76 <sup>****</sup>
GAP : Gap d'adoption (%)	-32,63 <sup>****</sup>
PSB : Bais de sélection positive (%)	3,74 <sup>***</sup>

Source : auteur/ Note : \* p<0,1; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01 et \*\*\*\* p<0,001

### 4.3. IMPACT DE L'ADOPTION DES PRATIQUES SUR LES RENDEMENTS

L'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturelles d'anacarde sur les rendements des producteurs dans le département de Kolda est estimé à travers le *Local Average Treatment Effect (LATE)* avec ou sans interaction (Abadie, 2003). Les résultats sont présentés dans le tableau 8 et montrent que l'adoption des bonnes pratiques culturelles d'anacarde exerce un impact positif et significatif sur le rendement des producteurs adoptants de 528,84 kg/ha dans le modèle sans interaction et de 609,87 kg/ha dans le modèle avec interaction. Des études antérieures ont trouvé des résultats similaires lesquelles montrent l'impact positif et significatif de l'adoption des nouvelles techniques en agriculture (Basse, 2005; Mendola, 2007; Winters et al. 1998; Mwabu et al. 2006; De Janvry et Sadoulet, 2002 et Diagne et al. 2009). Le coefficient de l'estimateur *LATE* (609.87 kg/ha) estimé à travers la méthode (*LARF*) *Local AverageResponse Fonction* avec interaction (colonne2) semble presque égal au coefficient du paramètre *WALD* (606.46 kg/ha) d'Imbens et Angrist (1994) (colonne3). Ce résultat peut être expliqué par le fait que l'instrument (la sensibilisation des populations sur les bonnes pratiques culturelles) a été distribué aléatoirement mais de façon non volontaire ni préméditée ni délibérée. Mieux encore les deux paramètres (*WALD* de Imbens et Angrist, 1994 et le *LATE* de Abadie, 2003) ont une relation forte dans la mesure où le deuxième n'est qu'une généralisation du premier utilisable dans les cas où l'instrument (sensibilisation) n'est pas totalement indépendant des résultats potentiels et donc devra être conditionnelle à un vecteur des covariates dans le but vouloir reproduire au maximum possible les effets de la distribution aléatoire de l'instrument.

Le coefficient de l'effet moyen du traitement sur la population totale (295,25 kg/ha) basée sur la méthode d'appariement suivant les scores de propension *propensity score matching method (ps)* (colonne4) semble être significativement inférieur au coefficient de l'estimateur *LATE* (609,87 kg/ha) basé sur la méthode de la variable instrumentale et plus particulièrement la méthode *LARF* (Abadie, 2003) avec interaction (colonne2). Ce résultat pourrait être expliqué par l'existence d'un potentiel de biais sélection dû au fait que les individus traités et non traités ne sont pas identiques suivant les caractéristiques inobservables. Par conséquent toute différence dans ces résultats pourrait être partiellement ou entièrement attribuée à cette différence des individus du point de vue des caractéristiques inobservées. Sachant que la méthode d'appariement repose uniquement sur les observables et ignore complètement les inobservables ainsi que l'éventuel endogénéité de la variable de traitement, alors on pourrait s'attendre à ce qu'elle surestime ou sous-estime l'impact réel de l'adoption des bonnes pratiques culturelles sur le rendement des producteurs d'anacarde.

En termes d'effets causaux, le coefficient estimé du *LATE* avec interaction (609,87 kg/ha) semble être légèrement différent que celui du coefficient estimé de l'*ATE-IPSW* (621,14 kg/ha). Cependant la méthode d'estimation du *LATE* est tout à fait différente de la méthode d'estimation de l'*ATE-IPSW*. Et par conséquent la quasi-ressemblance de ces deux coefficients n'est que le fruit du hasard. Comme indiqué dans la ligne précédente, le paramètre *ATE-IPSW* estimant l'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturelles sur le rendement des producteurs n'a pas une interprétation causale due au problème de la non-conformité.

Les résultats de ce tableau révèlent également que l'impact est beaucoup plus important dans chez les producteurs de genre féminin (615,96 et 533,65 kg/ha) que chez les producteurs masculin (537,54 et 472,77 kg/ha) quel que soit le modèle avec ou sans interaction. Ce résultat s'explique à travers le fait que toutes les femmes de notre population ont été des adoptants des bonnes pratiques culturelles d'anacarde.

En définitive, tous ces résultats montrent la plus grande consistance et la plus grande robustesse des coefficients estimés à partir de la méthode de la variable instrumentale utilisant le *LATE* de (Abadie 2003) avec interaction comparés aux autres coefficients des autres méthodes d'analyse d'impact utilisées dans le cadre de cette étude.

Tableau 8 : l'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturales sur le rendement

Paramètres	<i>LATE- LARF</i>	<i>LATE-LARF</i>	<i>LATE</i> <i>WALD</i>	<i>ATE</i> <i>PS</i>	<i>ATE</i> <i>IPSW</i>
	Sans interaction	Avec interaction			
ATE (kg/ha)	528,84 <sup>***</sup> (79,54)	609,87 <sup>***</sup> (105,32)	606,46 <sup>**</sup> (6872,8)	295,25	621,14
ATE1				551,35	754,59
ATE0				39,15	479,18
PSB				256 <sup>***</sup>	133 <sup>***</sup>
<b>Impact sur le genre</b>					
Homme (kg/ha)	472,77 <sup>***</sup>	537,54 <sup>***</sup>			
Femme (kg/ha)	533,56 <sup>***</sup>	615,96 <sup>***</sup>			

Source : auteur/ Note : \*\*\* ; \*\* et \* significativité au seuil de 1% ; 5% et 10%

Les déterminants du rendement des producteurs ont été estimés à partir de la fonction de réponse moyenne locale sous sa forme exponentielle *Local Average Response Function* « *LARF* » et les résultats sont consignés dans le tableau 9 ci-dessous. La statistique F du test de significativité conjoint (25,67) des termes d'interactions comme les termes de non interactions indique qu'ils sont conjointement statistiquement significativement différent de zéro. Le R2 ajusté montre également que le modèle est globalement satisfaisant car les variations observées sur le rendement sont expliquées à 56,36% par les variables explicatives. Un certain nombre de coefficients des termes d'interactions sont également statistiquement significatifs et confirment ainsi l'hétérogénéité de l'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturales sur le rendement des producteurs d'anacarde dans le département de Kolda. En terme simple l'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturales n'est pas homogène dans la population et par conséquent un producteur pris au hasard ne sera pas impacté de la même façon qu'un autre producteur choisi dans les mêmes conditions.

Les variables sociodémographiques et économiques des ménages qui tentent d'expliquer le changement positif des rendements induit par l'adoptant des bonnes pratiques culturales comprennent la situation matrimoniale « marié », le niveau d'instruction « alphabétisation », l'âge du producteur et l'âge de la plantation. D'autres variables par contre ont une influence négative sur le rendement des producteurs. Elles s'agissent de la taille du ménage et la variable épargne.

Les coefficients (4,618 et 0,765) de la variable statut matrimoniale « marié » et de la variable niveau d'instruction « alphabétisation » sont positifs et significatifs au seuil de 1%, indiquant

que les vergers détenus par les producteurs mariés et qui ont été alphabétisés rapportent plus de rendement que les vergers détenus par les producteurs non mariés et analphabètes. Les coefficients (0,008 et 0,023) des variables âge du producteur et l'âge de la plantation sont positifs et significatifs respectivement au seuil de 10% et 5%, montrant que ses variables ont le potentiel d'augmenter les rendements des producteurs adoptants. Ce résultat suggère que les producteurs âgés détenant des plantations âgées génèrent plus de rendement que les jeunes producteurs qui ont des jeunes plantations. Cependant, les coefficients des variables taille du ménage (-0,022) et épargne (-0,700) sont négatifs et significatifs au seuil de 1% montrant que l'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturales sera moins important pour les producteurs appartenant à des familles larges et qui parviennent à épargner à la sortie de la campagne de commercialisation de noix.

Tableau 9 : les déterminants des rendements des producteurs

Rendement	Coef.	Std. Err.	T	P> t	[95% Conf. Interval]		
Marié	4.618518	.3633892	12.71	0.000	3.901385	5.335651	
Age	.0067517	.0039335	1.72	0.088	-.0010109	.0145144	
Alphabétisation	.7646304	.1174846	6.51	0.000	.5327796	.9964812	
Primaire	.2595465	.4289449	0.61	0.546	-.5869579	1.106051	
Taille ménage	-.022481	.005836	-3.85	0.000	-.0339982	-.0109638	
Epargne	-.6998352	.1207025	-5.80	0.000	-.9380364	-.461634	
Accès au crédit	.1666327	.1070197	1.56	0.121	-.044566	.3778314	
Age plantation	.0229751	.0103585	2.22	0.028	.0025331	.0434172	
Membre d'une OP	-.111484	.4329136	-0.26	0.797	-.9658204	.7428524	
Distance maison	.02684	.0363293	0.74	0.461	-.0448542	.0985343	
Culture annuelle	1.031732	.6443206	1.60	0.111	-.2398068	2.303271	
Elevage_adop7	-.249703	.0541441	-4.61	0.000	-.356554	-.1428519	
primaire_adop7	-.2841038	.4386488	-0.65	0.518	-1.149758	.5815509	
R-squared						59.35%	
Adj R-squared						56.36%	
Wald test for the joint significance of all coefficients	(F (3, 177) = 2.62					Prob > F = 0.0426**)	
Wald test for non-interacted terms	(F (10, 177) = 225.00					Prob > F = 0.0000***)	

Source : auteur/ Note : \*\*\* ; \*\* et \* significativité au seuil de 1% ; 5% et 10%

## CONCLUSION GENERALE

Pour atteindre nos objectifs et par la même occasion répondre aux hypothèses formulées au départ de cette recherche, il a été nécessaire d'utiliser deux modèles.

Le premier modèle ATE d'adoption de (Diagne et Demont, 2007) montre la nécessité de contrôler les biais d'exposition et de sélection positive pour estimer les vrais taux d'adoption des bonnes pratiques culturelles d'anacarde et leurs déterminants. Le taux d'exposition de 71,39% montre que la réussite de la vulgarisation et de la diffusion de ses bonnes pratiques culturelles est le résultat conjugué des efforts de plusieurs parties prenantes allant des producteurs, des organisations de producteurs, des LCF, des partenaires de l'IRD, des décideurs des projets champs-Ecole, des services techniques de l'État et des services des collectivités locales. Les résultats montrent que le taux d'adoption des bonnes pratiques culturelles pouvait atteindre 71,39% au lieu du taux actuel d'adoption de 38,91% si toute la population avait été sensibilisée. De plus, le taux d'adoption de 67,40% dans la sous population non exposée aux bonnes pratiques culturelles montre qu'il existe une demande non satisfaite dans la zone d'étude. Cela montre que la sensibilisation et la vulgarisation des bonnes pratiques culturelles constituent un moyen pour faciliter leur adoption. In fine, l'étude a montré que l'adoption des bonnes pratiques culturelles est influencée par les déterminants tels que l'âge du producteur et la variable accès au crédit. Ceci montre que les acteurs de développement doivent prendre en compte ces facteurs pour garantir une plus grande chance de réussite de la diffusion des bonnes pratiques culturelles d'anacarde. Ces effets positifs et significatifs de ces facteurs sur l'adoption des bonnes pratiques culturelles d'anacarde viennent confirmer notre première hypothèse.

Dans le deuxième modèle, nous avons supposé que l'adoption de ses bonnes pratiques culturelles d'anacarde augmenterait le rendement des producteurs adoptants. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons estimé l'impact de leur adoption sur le rendement des producteurs. Cette évaluation d'impact a été faite avec la méthode de la fonction locale à réponse moyenne *Local Average Response Function*. Cette fonction a permis d'estimer sans biais l'effet moyen local du traitement (*LATE*) qui est l'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturelles d'anacarde sur le rendement des producteurs. La méthode repose sur l'hypothèse de la sélection sur les inobservées. Elle cherche au moins à minimiser le biais de sélection induit par les caractéristiques observées tout comme les inobservées entre les deux groupes. Elle cherche également à résoudre le problème de l'endogénéité de la variable de traitement et de la non-conformité (*Defiers*) de certains producteurs.

En définitive, l'adoption des bonnes pratiques culturales permet aux producteurs de dégager un rendement supplémentaire de 713,50 kg/ha. Ainsi la vulgarisation de ces bonnes pratiques à travers les champs-Ecole de l'IRD sous forme de formation participative permet non seulement de rendre cette technologie accessible mais aussi elle a le potentiel d'augmenter les rendements des producteurs adoptants. Cet impact positif et significatif de l'adoption des bonnes pratiques sur le rendement des producteurs vient confirmer notre deuxième hypothèse et ce résultat implique alors que les producteurs peuvent améliorer leur performance s'ils sont formés et qu'ils adoptent ces nouvelles techniques culturales.

Pour ériger le Sénégal au rang des grands pays producteurs d'anacarde, nous recommandons :

- Faciliter la vulgarisation et la diffusion des bonnes pratiques culturales d'anacarde dans toutes les zones du pays favorables au développement optimal de l'anacardier.
- Promouvoir la diffusion et l'utilisation des variétés certifiées à haut rendement et le système de greffage des plantations.
- des mesures commentaires de suivi dans le but d'asseoir l'effectivité du changement des comportements et l'adoption des bonnes pratiques culturales de manière durable par les populations car à contrario d'autres études ont montré que les producteurs continuent d'utiliser les pratiques agricoles traditionnelles à côté des bonnes pratiques culturales (Bellon et Risopoulos, 2001, Diagne et al. 2009 et Javier et Awudu, 2010).
- fortement la vulgarisation et la diffusion des semences EVF dans le but de lutter contre la divagation des animaux et le vol des récoltes. Cette recommandation découle du fait qu'il a été noté que parmi les 221 producteurs qui ont subi l'enquête, seul 6 soit (2.26%) ont clôturé leur plantation. Quatre de ces six producteurs ont appliqué le système de clôture avec barbelais tandis que les deux autres ont utilisé le système des herbes vivants ou encore EVF.
- fortement l'utilisation des pare feux d'une bande périmétrale de 10 à 20 mètres de large au lieu de 4 à 5 mètres observés sur le terrain, entièrement désherbée et entretenue au tour de la plantation. Cette recommandation tient son sens de l'importance de la fréquence des feux de brousses notée dans la zone d'étude, (52.04%) des plantations ont une fois subi les effets néfastes de ces incendies.
- Un cadre de concertation et de dialogue est aussi plus que jamais nécessaire entre les producteurs, les éleveurs, chasseurs et les apiculteurs.

La conjugaison de ces actions permettra sans doute de booster l'adoption de ces pratiques en vue d'accroître la productivité pour une sécurité alimentaire durable des ménages.

## BIBLIOGRAPHIE

- Adégbola. P et al. (2005). Déterminants socioéconomiques et taux d'adoption et d'intensité d'adoption des nouvelles variétés de riz NERICA au Centre du Bénin. Miméo, INRAB 12(1):1-16.
- Adekambi. A.S. et al. (2009). *The impact of agricultural technology adoption on poverty: The case of NERICA rice varieties in Benin. Paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists' Conference, 16–22 August, Beijing, China.*
- Arunava B. et al. (1997). *Factors Influencing Rates of Adoption of Trichomoniasis Vaccine by Nevada Range Cattle Producers. Journal of Agricultural and Resource Economics 22(1):174-190.*
- 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, Université Gaston Berger de Saint Louis, Sénégal.
- Pedro C. et al. (2010). *Evaluating Marginal Policy Changes and the Average Effect of Treatment for Individuals at the Margin. Econometrica, 78(1): 377–94.*
- Diagne A. and Demont M. (2007). *Taking a New look at Empirical Models of Adoption: Average Treatment Effect estimation of Adoption rate and its Determinants. Agricultural Economics, 37*
- Diagne A. et al. (2012). *The impact of adoption of NERICA rice varieties in West Africa, SPIA Pre-conference workshop; 28th IAAE conference, Foz do Iguaçu, Brazil, August 18, 2012. 58p.*
- Dibba L. et al. (2012). *Diffusion and adoption of new rice varieties for Africa (NERICA) in the Gambia. African Crop Science Journal 20(1):141-156.*
- Dibba L. et al. 2015. *How accessibility to seeds affects the potential adoption of an improved rice variety: The Case of New Rice for Africa (NERICA) in The Gambia. Journal of International Agriculture 54(1): 33-58*
- Diouf N.S. (2017). Impact de l'adoption des variétés améliorées sur l'autonomisation, la productivité et le revenu des ménages dans la région de Fatick « thèse de doctorat non publiée ». (Université Gaston Berger de Saint Louis, Sénégal).
- Dontsop N.P.M et al. (2010). *Estimation of actual and potential adoption rates and determinants of improved rice variety among rice farmers in Nigeria: The case of NERICA. AAEA Third Conference/AEASA 48th Conference, 19–23 September, Cape*



- Town, South Africa [African Association of Agricultural Economists (AAAE) & Agricultural Economics Association of South Africa (AEASA)].
- FAO, (1988). *Traditional food plants. FAO Food and Nutrition Paper, n° 42, 593 p.*
- Fougère, D. (2010). Les méthodes économétriques d'évaluation, *Revue Française des Affaires Sociales*, n°1-2, 105-128.
- Heckman, J. J. (2010). *Building Bridges between Structural and Program Evaluation Approaches to Evaluating Policy, Journal of Economic Literature, 48(2), 356-398.*
- Heckman, J. J. and Vytlacil. E. J. (2005). *Structural Equations, Treatment effects and Econometric Policy Evaluation, Econometrica, 72(3), 669-738.*
- Heckman, J. J. and Vytlacil E. J. (2007a). *Econometrics Evaluation of Social Programs, Part I: Causal Models, Structural Models and Econometric Policy Evaluation, In Handbook of Econometrics, Volume 6B, ed. James J Heckman and Edward E Leamer, 4779-4874, Amsterdam and Oxford, Elsevier, North-Holland.*
- Heckman, J. J. and Vytlacil E. J. (2007b). *Econometrics Evaluation of Social Programs, Part II: Using the Marginal Treatment to Organize Alternative Economics Estimators to Evaluate Social Programs and to Forecast Their Effect in New Environment, In Handbook of Econometrics, Vol .6B, ed. J.J. Heckman and E. Leamer, 4875-5144. Amsterdam: Elsevier.*
- Heckman, J. J. et al. (2006). *Understanding Instrumental Variables in Models with Essential Heterogeneity. Review of Economics and Statistics 88 (August), No. 3, Pages 389-432*
- Heckman, J. J. and Vytlacil, E. J. (1999). *Local instrumental variables and latent variable model for identifying and bounding treatment effects», Economics Sciences, 96, 4730-4734.*
- Heckman, J. J. (2010). *Building Bridges Between Structural and Program Evaluation Approaches to Evaluating Policy. Journal of Economic Literature, 48 (June 2010): 2, 356–398.*
- Imbens, G. and Angrist J. (1994). *Identification and estimation of local average treatment effects, Econometrica, 62, 467–75.*
- Rogers, P. J. (2003). *Introduction aux Evaluations d'impact, Journal of Inter Action, 1(3): (<http://www.interaction.org/impact-evaluation-notes>)*
- AGRO SERVICES, 2014. Rapports d'évaluation externe du programme CTARS. Rapport, Décembre, version provisoire.
- Deverin, Y. (2005). L'anacardier : une OPA sur le foncier. Aires culturelles : Afrique noire, p.

- ICA, (2008a). Bonnes pratiques d'entretien des vergers d'anacardiens. Support de Vulgarisation et d'Appui-Conseil, GIZ, 32 p.
- ICA, (2008b). Bonnes pratiques de récolte et post-récolte d'anacarde. Support de Vulgarisation et d'Appui-Conseil GIZ, 22 p.
- Rogers, E. (1983). Elements of Diffusion. In: Diffusion of Innovations, 3 ed. Free Press, New York, 1-37.
- Le Conseil du Coton et de l'Anacarde, (2016). Projet de renforcement des Capacités des acteurs de la chaîne de valeur de la noix de cajou en Afrique de l'Ouest, mars, 7 p
- Nugawela P. et al. (2006). La chaîne de valeurs anacarde au Sénégal, analyse et cadre stratégique d'initiatives pour la croissance de la filière, Programme USAID/ croissance économique, 78 p.
- ANSD/SRSD, (2012). Situation Economique et Sociale régionale.
- Millénium Challenge Account (MCA) février, (2009). Rapport d'Etude diagnostique dans les cinq régions d'intervention des projets éligible au Millénium Challenge Account (MCA)
- Chauveau, J P. et al. (1999). L'innovation en agriculture: Question de méthode et terrains d'observation, IRD Editions, à travers champs, 362 p.
- Cellule Technique de Promotion de l'Initiative et de l'innovation Paysanne (CT/PIIP), (2003). L'approche du programme d'appui aux initiatives et innovations paysannes, Recherche 14p.
- PADEC, Sd. Etude de marche de la filière anacarde, Groupe Alliance Ingénierie, Rapport final, .42 p.
- Lebailly, P. et al. (2012). Etude pour la préparation d'une stratégie pour le développement de la filière anacarde en Côte d'Ivoire, AGRER Consortium, rapport diagnostic, mars.
- Mbaye, S. et al. (2015). L'amélioration des revenus des acteurs de la filière anacarde dans la région de Ziguinchor: une contribution à la dynamique de paix, Rapport final, juillet.
- Sarr, M.B. (2002). Analyse du secteur de l'anacarde au Sénégal, situation actuelle et perspective de développement, Projet de rapport de synthèse, 44 p (<http://r0.unctad.org>). Consulté le 26/03/2018.
- USAID, (2006). Etude de la filière de l'anacardier dans la vallée du Yamé, Mali.
- Belém, B.C.D. (2017). Analyse des déterminants de l'adoption des bonnes pratiques de production de l'anacarde au Burkina Faso, Mémoire maitrise, Université Laval (Canada).

- Boris, H. (2008). Evaluation des conditions de mise en œuvre des normes de production issues des directives CEE/ONU dans la production des noix brutes d'anacarde à KOUANDE, ATACORA, BENIN, mémoire, Université D'Abomey-CALAVI (Benin).
- Diatta, C. A. (2011). Analyses de la performance des exploitations familiales dans la région de Kolda: Cas de l'arrondissement de DIOULACOLON, Mémoire de master, Université de Thiès - Ecole nationale supérieure d'agriculture de Thiès, Ingénieur agronome-économiste de conception.
- Ndiaye, S. (2014). Caractérisation des plantations à base d'Anacardium occidentale L. dans la communauté rurale de Djibanar, Mémoire de master, Université Assane Seck Ziguinchor (Sénégal).
- Zinmonse, T. R. (2012). Analyse de la rentabilité de la filière anacarde dans le département des collines: cas de la commune de Savalou, mémoire de maîtrise, Université de PARAKOU (Bénin)

## WEBOGRAPHIE

- <https://www.memoireonline.com/04/13/7124/Evaluation-des-conditions-de-mise-en-oeuvre-des-normes-issues-des-directives-CEE-ONU-dans-la-produc.html>(consulté le 14.12.2017)
- [file:///C:/Users/user/Downloads/rapport\\_diagnostic\\_anacarde\\_agrerev\\_300312.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/rapport_diagnostic_anacarde_agrerev_300312.pdf)(consulté le 16.12.2017)
- [http://www.xn--cooperacionesaola-10b.es/sites/default/files/rapport\\_definitif\\_evaluation\\_ctars.pdf](http://www.xn--cooperacionesaola-10b.es/sites/default/files/rapport_definitif_evaluation_ctars.pdf). (Consulté le 18.12.2017)
- [http://www.standardsfacility.org/sites/default/files/STDF\\_PG\\_48\\_Application\\_2007.pdf](http://www.standardsfacility.org/sites/default/files/STDF_PG_48_Application_2007.pdf)(Consulté le 18.12.2017)
- [http://www.padec.sn/home/docs/rapport\\_etude\\_anacarde.pdf](http://www.padec.sn/home/docs/rapport_etude_anacarde.pdf)(consulté le 14.12.2017)
- <https://www.memoireonline.com/08/13/7245/Analyse-de-la-rentabilite-de-la-filiere-anacarde-dans-le-departement-des-collines-cas-de-la-comm.html>. (Consulté le 14.12.2017)
- <file:///C:/Users/user/Downloads/33311.pdf>(Consulté le 18.12.2017)
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Anacardier#Description> (Consulté le 26.09.2018)

## *Annexe : Résumé du contenu de la formation sur les bonnes pratiques*

<b>Facteurs négatifs Affectant</b>	<b>Solutions potentielles</b>	<b>Formation des producteurs</b>
<b>Questions Variétales:</b>	Remplacement par des plants greffés de variétés à haut rendement	CEP 2 a formé 60 pépiniéristes qui donneront des plants de haute qualité et des services de greffes. L'accès est ouvert aux producteurs de CEP 2 ayant participé à la formation sur les meilleures pratiques. Ils payeront une petite partie et le reste sera couvert par un programme de bons.
<b>Espacements proches/serrés entre les plantes et les lignes - parfois aussi proches que cinq mètres.</b>	Eclaircissage Sélectif pour augmenter l'espace entre les plantes et les lignes	CEP 2 a formé des opérateurs de tronçonneuses dans les zones du projet et les tronçonneuses distribuées aux partenaires. Les tronçonneuses sont destinées à faciliter l'élagage, éclaircissage et/ou la garniture. Ce service est disponible sur des frais raisonnables demandés par les partenaires respectifs de CEP 2 ou les opérateurs de tronçonneuses.
<b>Espacements proches/serrés entre les plantes (2/3 mètres). Espacement large entre les lignes (10/15 mètres).</b>	Eclaircissage Sélectif pour augmenter l'espace entre les plantes et les lignes	
<b>Espacement Irrégulier des plants</b>	Eclaircissage Sélectif pour augmenter l'espace entre les plantes et les lignes	
<b><i>Elagage Limité:</i></b>	Élagage conserve une taille canopée souhaitable.	Formation en Elagage de base et liens aux opérateurs de tronçonneuses.
<b>Clôture Limitée des plantations de cajou</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Clôtures de barbelés</li> <li>✓ Clôture vivante avec des espèces épineuses</li> <li>✓ Embauche de gardiens</li> <li>✓ Visites de ferme fréquentes à faire fuir les animaux</li> <li>✓ Creuser des tranchées autour du périmètre de la plantation</li> </ul>	Les pépiniéristes formés de CEP 2 vont également développer des clôtures vivantes de semis. Clôture vivante de plants seront accordées aux bénéficiaires les bons semis de cajou et autres producteurs intéressés. Aucun frais ne seront facturés pour accéder ces clôtures vivantes à semis
<b>Peste &amp; maladies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fréquentes visites sur le terrain observations pour la détection précoce des ravageurs et maladies</li> <li>✓ utilisation des recours éprouvés et efficaces (pesticides organiques et les commandes manuelles).</li> <li>✓ Demander l'avis des services de protection de végétaux du gouvernement.</li> </ul>	Aider à partager avec les participants du projet des mesures de contrôle réussies apprises ailleurs

## TABLE DES MATIÈRES

DEDICACES .....	II
REMERCIEMENTS .....	III
SOMMAIRE .....	IV
LISTE DES CARTES .....	V
LISTE DES GRAPHIQUES .....	V
LISTE DES TABLEAUX .....	V
LISTE DES SIGLES .....	VI
INTRODUCTION GENERALE .....	1
1. CONTEXTE .....	1
2. PROBLÉMATIQUE .....	2
3. INTÉRÊT DU SUJET .....	4
3.1. Intérêt pratique .....	4
3.2. Intérêt théorique .....	4
4. OBJECTIFS DE RECHERCHES .....	5
4.1. Objectif général .....	5
4.1. Objectifs spécifiques .....	5
5. HYPOTHÈSES DE RECHERCHES .....	5
6. ORGANISATION DU DOCUMENT .....	5
CHAPITRE 1 : DEFINITION DES CONCEPTS ET LA REVUE DE LA LITTERATURE ..	6
1.1. CLARIFICATION DES CONCEPTS .....	6
1.1.1. Impact .....	6
1.1.2. Adoption .....	6
1.1.3. Innovation .....	6
1.1.4. Bonnes pratiques culturelles .....	7
1.2. APPROCHE THEORIQUE SUR LES BONNES PRATIQUES CULTURALES .....	7
1.2.1. Les écartements entre les plantes .....	7
1.2.2. Protection contre les feux de brousse .....	7
1.2.3. Apport de fertilisant .....	7
1.2.4. Entretiens des vergers .....	8
1.2.5. Eclaircie ou désherbage .....	8
1.2.6. La taille ou l'élagage des plants .....	8
1.3. APPROCHE EMPIRIQUE SUR L'ADOPTION DES BONNES PRATIQUES .....	8
1.3.1. Les déterminants de l'adoption des bonnes pratiques .....	9
1.3.2. L'impact de l'adoption des nouvelles techniques agricoles sur le rendement .....	10
CHAPITRE 2 : CONTEXTE DE L'ETUDE .....	12
2.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	12
2.1.1. Cadre géographique, administratif et démographique .....	12
2.1.2. Les potentialités et contraintes .....	13
2.2. PRESENTATION DE L'ANACARDIER .....	15
2.2.1. L'origine de l'Anacardier et ses exigences écologiques .....	15
2.3. FAITS STYLISES .....	16
2.3.1. La production mondiale et Ouest-Africaine .....	16
2.3.2. Les zones de production de cajou au Sénégal et les superficies emblavées .....	18

2.3.3. Le genre dans l'activité de production du cajou au Sénégal.....	19
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE .....	21
3.1. INTERVENTION ET THEORIE DU CHANGEMENT .....	21
3.1.1. L'intervention du projet .....	21
3.1.2. La théorie du changement.....	23
3.2. APPROCHES METHODOLOGIQUES .....	26
3.2.1. Modèles d'adoption et déterminants des bonnes pratiques.....	26
3.3. Estimation de l'impact de l'adoption des bonnes pratiques sur les rendements.....	30
3.4. CHOIX DES VARIABLES EXPLICATIVES DES MODÈLES .....	34
3.5. TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE .....	35
3.5.1. Plan de sondage.....	35
3.5.2. La collecte des données .....	38
CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION .....	39
4.1. ANALYSE DESCRIPTIVE .....	39
4.1.1 Caractéristiques sociodémographiques des producteurs.....	39
4.1.2. Caractéristiques socio-économiques des adoptants et non adoptants .....	39
4.2. LES DETERMINANTS DE L'ADOPTION DES BONNES PRATIQUES .....	41
4.2.1. Niveau de diffusion et d'adoption des pratiques culturelles.....	41
4.2.2. Déterminants de l'adoption des bonnes pratiques culturelles.....	41
4.2.3. Taux d'adoption actuels et potentiels des bonnes pratiques culturelles.....	43
4.3. IMPACT DE L'ADOPTION DES PRATIQUES SUR LES RENDEMENTS .....	44
CONCLUSION GENERALE.....	48
BIBLIOGRAPHIE .....	I
ANNEXE .....	V
TABLE DES MATIÈRES .....	VI
RESUME .....	VIII

## RESUME

L'objectif de ce mémoire est de déterminer l'impact de l'adoption des bonnes pratiques culturelles sur les rendements des producteurs de cajou dans le département de Kolda. Pour ce faire deux modèles ont été utilisées à savoir : le modèle ATE paramétrique de Diagne et Demont (2005) et la variable instrumentale utilisant le LATE de Abadie (2003). Les données sont primaires et proviennent d'une enquête réalisée auprès de 228 producteurs dans le département de kolda. Les résultats montrent que les variables âge du producteur et accès au crédit ont une influence positive et statistiquement significative au seuil de 1% et de 5%. Un impact positif et significatif de l'adoption des bonnes pratiques culturelles au seuil de 1% est observé sur les rendements des producteurs adoptants.

**Mots clés :** Impact, Adoption, Innovation, Bonnes pratiques culturelles.

The objective of this thesis is to determine the impact of good cultural practices adoption on the yields of cashew producers in the department of Kolda. Two models were used: the parametric ATE model of Diagne and Demont (2005) and the instrumental variable using the LATE of Abadie (2003). The data are primary and come from a survey of 228 producers in the Kolda department. The results show that the producer's age and access to credit variables have a positive and statistically significant influence on adoption at 1% and 5% level. Positive and significant impact of adoption of good cultural practices at 1% level is observed on the farmers' yields. In other words, The instrumental variable shows that adoption of good cultural practices has helped adopters to raising their yield.

**Keywords:** Impact, Adoption, Innovation, Good cultural practices, Yield.