



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Efficiencia técnica de la producción de anacarde (*Anacardium occidentale* L.) en las grandes regiones de producción de Senegal

Fatou DIENG^{1*}, Daouda NGOM², Djiby DIA³ et Rassoul SY³

¹Département Agroforesterie, Université Assane Seck, BP: 523 Néma, Ziguinchor, Sénégal.

²Laboratoire Ecologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta DIOP, B.P. 5005 Dakar, Sénégal.

³Bureau d'Appui Macro-Economique, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Route des hydrocarbures, BP 3120 Dakar, Sénégal.

* Auteur correspondant; E-mail: fadieng83@yahoo.fr

RESUME

Au Sénégal, l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) a été initié avant les années 50 à des fins de reboisement. Aujourd'hui, elle est devenue une culture de rente pour des ménages majoritairement vulnérables notamment dans la zone sud et une partie de la région de Fatick. Malgré les potentialités, la production nationale du Sénégal ne représente que 0,8% du niveau mondial, estimé à 2 200 000 tonnes par an. Face à cette faiblesse, les producteurs doivent faire preuve d'efficacité. Cette étude visait à analyser les déterminants de l'efficacité technique de la production de l'anacarde. Un ensemble de données issues de 2°261 ménages enquêtés au cours de 2015-2018 a été utilisé. L'interprétation des données a été faite avec la méthode des frontières stochastiques. Les résultats montrent que la majorité des ménages sont dirigés par des hommes (95%) parmi lesquels 73% sont des héritiers de plantation. La production actuelle par ménage est de 728 ± 60,27°kg sur une superficie de 3,4 ± 0,19°ha en moyenne. Les producteurs sont inefficients, le score moyen d'efficacité est de 0,43. Ainsi, l'efficacité technique peut être améliorée de 57% sans intrants supplémentaires. Les résultats montrent que l'élagage, l'acquisition de terres par les collectivités, les maladies, les ravageurs et la fertilisation ou l'amendement des terres sont des déterminants statistiquement significatifs de l'efficacité des producteurs. Ces résultats sont utiles pour améliorer la production nationale ainsi que pour la transformation du produit brut.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved

Mots clés : Anacarde, efficacité technique, frontière stochastique, Sénégal.

Technical efficiency of cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) production in Senegal's major production regions

ABSTRACT

In Senegal, the cashew tree (*Anacardium occidentale* L.) was initiated before the 1950s for reforestation purposes. Today, it has become a cash crop for mainly vulnerable households, particularly in the southern area and part of the Fatick region. Despite the potential, Senegal's national production represents only 0.8% of the world level, estimated at 2,200,000 tonnes per year. In the face of this weakness, producers must be efficient. This study aimed to analyse the determinants of the technical efficiency of cashew nut production.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

8246-IJBCS

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i6.16>

A panel data set from 2°261 survey households during 2015-2018 was used. The stochastic frontier method was used to interpret the data. The results show that the majority of households are headed by men (95%), of which 73% are plantation heirs. The current production per household is $728 \pm 60.27^{\circ}\text{kg}$ over an area of $3.4 \pm 0.19^{\circ}\text{ha}$ on average. Producers are inefficient; the average efficiency score is 0.43. Thus, technical efficiency can be improved by 57% without additional inputs. The results show that pruning, land acquisition, by communities, diseases, pests and land fertilization or amendment are statistically significant determinants of producer. These results are useful for improving national and processing of the raw product.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved

Keywords: Cashew nuts, technical efficiency, stochastic frontier, Senegal.

INTRODUCTION

L'agriculture au Sénégal demeure une agriculture de subsistance et repose essentiellement sur les cultures vivrières (principalement les céréales) et des cultures de rente (arachide, coton, horticulture d'exportation, etc.) selon Bosc et al. (2014). Sa productivité demeure faible et est essentiellement la conséquence de l'insécurité alimentaire (SECNSA, 2016). Le sous-secteur de l'agriculture et activités annexes contribue pour 6,4% du PIB en 2019 (DPEE, 2019) et il occupe 70% des ménages ruraux (SECNSA, 2016).

De nombreux projets et programmes de développement rural ont été mis en œuvre pour pallier à l'insécurité alimentaire mais cette situation demeure toujours dans les zones agricoles ou rurales. Les faibles performances de la production agricole s'expliquent par les aléas climatiques récurrents, mais aussi par le manque de maîtrise des ressources en eau, la micro-parcellisation, le sous équipement agricole, l'inaccessibilité des intrants et la faible utilisation de facteurs de production (intrants, crédit agricole et nouvelles innovations techniques) (DPEE, 2019).

Les ressources potentielles étant insuffisantes pour les agropasteurs, il leur est indispensable de faire des choix. Depuis 2014, le gouvernement du Sénégal met en œuvre le Plan Sénégal Emergent (PSE) pour atteindre des objectifs de croissance forte et durable (République du Sénégal, 2014). Pour un pays en voie de développement, on ne peut miser sur les cultures d'exportation ou à forte valeur ajoutée sans diminuer les cultures vivrières ou de subsistance. L'anacarde fait

partie de cette gamme de culture à forte valeur ajoutée pour les producteurs. Il devient ainsi une alternative fiable.

La culture de l'anacarde été initiée bien avant les indépendances (1946-1947) par le service des Eaux et Forêts (PADEC/IRD, 2014) à des fins de reboisement et de conservation des sols. Elle a joué trois fonctions principales au cours de son développement à savoir, i) une fonction de gestion environnementale axée sur la protection et la conservation des ressources naturelles, ii) une fonction économique de création de richesses et d'emplois, iii) une fonction médicinale (traitement de coliques, diarrhées, infections de la peau, bronchites, diabète, etc.). Malheureusement la filière anacarde se heurte à plusieurs contraintes qui bloquent son essor. Il s'agit de l'inorganisation du secteur, l'instabilité du prix de la noix, la faiblesse de la production. Sur une production mondiale de 2 200 000 tonnes (Planetoscope, 2019), le Sénégal ne représente que 0.8%. Face à ces contraintes, les producteurs doivent faire preuve d'efficacité notamment dans le respect des itinéraires techniques, la fertilisation du sol et l'utilisation de la main d'œuvre.

De nombreuses études ont permis d'évaluer le niveau d'efficacité et/ou d'efficacité technique des producteurs au Sénégal (Ngom, 2016 ; Sawadogo, 2019). Mais en ce qui concerne, l'efficacité technique des producteurs d'anacarde au Sénégal notamment dans les quatre grandes zones productrices, aucune étude n'a été relevée, ce qui constitue le bien-fondé de cette étude. L'objectif général a été d'analyser l'efficacité technique de la

production de l'anacarde. Il se traduit en trois objectifs spécifiques, à savoir : de mesurer le score moyen et les déterminants de l'efficacité technique des ménages producteurs d'anacarde, de comparer les indices d'efficacité par région et enfin d'identifier les contraintes socio-économiques affectant les niveaux d'efficacité.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude concerne les deux grands pôles agro-écologiques producteurs d'anacarde au Sénégal (Figure 1). Il s'agit de la Casamance (régions de Kolda (12°53'00'' N, 14°57'00'' O), Sédhiou (12°42'29'' N, 15°33'25'' O) et Ziguinchor) (12°33'40'' N, 16°17'00'' O) et du Sine-Saloum (région de Fatick 14°19'00'' N, 16°25'00'' O) (Samba et al., 2018). Ces régions sont situées au sud et au centre du pays. La pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 700 à plus de 1300 mm). La Casamance présente un climat soudano-guinéen alors que la région de Fatick est caractérisée par un climat tropical semi-aride (ANSDa,b,c,d, 2017). Le choix de la zone d'étude se justifie par le fait que 90% de la production de l'anacarde se concentrent dans cette zone (PADEC/IRD, 2014). La Casamance bénéficie de ressources naturelles non négligeables qui offrent des opportunités de développement pour les secteurs agricole et agroforestier. Enfin, il s'agit aussi d'une zone jadis fortement enclavée, en reconstruction suite à un conflit irrédentiste de plus de trois décennies ; spécificités qui méritent une attention toute particulière. Quant à la région de Fatick, elle a valorisé fortement l'intervention du Projet d'Anacarde Sénégalais Allemand (PASA) et la Société de Décorticage des Noix d'Anacarde du Sénégal (SODENAS) dans les années 80.

Echantillonnage

A partir de la base de recensement complète de PADEC/IRD 2014, une première base de sondage a été tirée de 2 261 producteurs en 2015. Ensuite pour préciser les données sur la production et les itinéraires

techniques, en 2018 une seconde base de sondage de 604 producteurs a été tirée.

L'échantillonnage a été à deux degrés et a couvert quatre campagnes de production. Dans chaque strate, ont été d'abord tirés les villages à probabilités inégales proportionnellement à la taille. Dans chaque village tiré, a été choisi un nombre fixe de 5 producteurs

Ce qui fait dans chaque strate $nh = n * Nh / N$ (1) avec $n = 2^{\circ}261$ ou 604 et $N = \text{univers}$, $h = \text{population de la strate}$, h appartient à l'ensemble {Fatick, Kolda, Sédhiou, Ziguinchor}

Le nombre de villages à tirer dans chaque strate devient : $N_{\text{vilH}} = nh / 5$

La probabilité de tirage du village i de la strate h est le nombre de producteurs X_{hi} / Nh

Ce plan de sondage donne à tous les producteurs la même chance d'appartenir à l'échantillon.

Au final, 2°261 producteurs (en 2015) et 604 producteurs (2018) dans 637 villages et 91 communes ont été enquêtés.

Collecte de données

Un questionnaire au niveau ménage a été utilisé pour la collecte des données. Le questionnaire a permis de collecter des données sur les variables relatives aux caractéristiques des ménages (âge, taille, niveau d'instruction, langue parlée), à la plantation d'anacarde (surface, nombre d'arbres, type de clôture, les itinéraires techniques, les maladies) et au développement organisationnel.

Analyse des données

Les logiciels SPSS et STATA ont été utilisés pour le traitement et l'analyse des données. Les paramètres de croisement des variables à deux et trois ont été utilisés pour caractériser les ménages. La marge d'erreur d'estimation, retenue à 5% dans cette étude. Pour analyser l'efficacité technique, deux étapes ont été suivies : la construction de la frontière de production stochastique (Aigner et al., 1977) et la détermination des effets de certaines variables.

Pour passer en revue la nature du problème de la frontière stochastique,

supposons qu'un producteur d'anacarde a une production (Z_i, β) . Dans un monde sans erreur ni inefficacité, le ménage produirait :

$$q_i = f(Z_i, \beta) \quad (2)$$

où Z_i est le vecteur des facteurs de production du producteur i et β est le vecteur des paramètres déterminés par la fonction de production. L'analyse de la frontière stochastique suppose que chaque producteur produit potentiellement moins que ce qu'il pourrait à cause d'un degré d'inefficacité. Plus précisément,

$$q_i = f(Z_i, \beta) * \varepsilon_i \quad (3)$$

où ε_i est le niveau d'efficacité pour l'entreprise i . $\varepsilon_i \in [0,1]$

Si $\varepsilon_i=1$, le producteur réalise l'output optimal avec la technologie incorporée dans la fonction de production $f(Z_i, \beta)$ alors que si $\varepsilon_i < 1$, le producteur ne tire pas le meilleur parti des intrants en raison de la technologie incorporée dans sa fonction de production. Du fait que l'output est supposé être strictement positive ($q_i > 0$), le degré d'efficacité technique est supposé être strictement positif (i.e $\varepsilon_i > 0$).

La production est également supposée être soumise à des chocs aléatoires, ce qui implique que

$$q_i = f(Z_i, \beta) * \varepsilon_i * \exp(v_i) \quad (4)$$

En appliquant le logarithme népérien, on obtient

$$\ln(q_i) = \ln(f(Z_i, \beta)) + \ln(\varepsilon_i) + v_i \quad (5)$$

En supposant qu'il y a k inputs et que la fonction de production est linéaire avec logarithme, on définit $u_i = -\ln(\varepsilon_i)$

$$\ln(q_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j * \ln(Z_{ij}) + v_i - u_i \quad (6)$$

Du fait que u_i est soustraite de $\ln(q_i)$, $u_i > 0$ implique que $0 < \ln(\varepsilon_i) < 1$, comme spécifié ci-dessus.

Les résultats générés comprennent des estimations des écarts-types des deux composantes d'erreur σ_u et σ_v . Dans le log vraisemblance, ils sont paramétrés comme $\ln(\sigma_u^2)$ et $\ln(\sigma_v^2)$. Il y a également d'autres paramètres d'intérêt tels que l'estimation de l'erreur totale de la variance $\rho^2 = \rho_u^2 + \rho_v^2$ (7) et l'estimation du rapport de l'écart-type de la composante d'inefficacité à l'écart-type

de la composante idiosyncratique, soit

$$\lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v} \quad (8)$$

Parmi les tests classiques du modèle, il y a celui sur la composante d'inefficacité dans le modèle. C'est un test de l'hypothèse nulle $H_0 : \sigma_u^2 = 0$ contre l'hypothèse alternative $H_1 : \sigma_u^2 > 0$. Si l'on rejette H_0 , la part de l'inefficacité technique dans la variation totale observée entre les points sur la frontière et les données est mesurée par $\gamma = \frac{\rho_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_v^2}$ (9)

Soit Q^* la fonction de production maximale : $Q^* = f(Z_i, \beta) * \exp(v_i)$ (10)

En partant de cette fonction, l'indice d'efficacité technique de l'exploitant i est donné par : $TE_i = \frac{Q}{Q^*}$

$$TE_i = \frac{f(Z_i, \beta) * \exp(v_i - u_i)}{f(Z_i, \beta) * \exp(v_i)} \quad (11)$$

Finalement, $TE_i = \exp(-u_i)$ (12)

Cependant, dans le cas des frontières de production stochastique, le terme d'erreur qui représente l'inefficacité n'est pas estimée directement. En effet, il est difficile de dissocier dans l'écart entre la production effective et la production optimale, la part due à l'inefficacité technique de celle purement aléatoire. De ce fait, Kumbhakar et al, (2000) proposent d'estimer l'efficacité technique via $E\{\exp(-u_i) | \varepsilon_i\}$.

- Spécification empirique de la frontière stochastique

Mathématiquement, si on considère un ménage agricole qui combine des facteurs, pour produire une quantité Y_i d'anacarde, la frontière de production stochastique par la fonction Cobb-Douglas est représentée par la formule suivante :

$$\ln(PRODana_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(SUPana_i) + \beta_2 \ln(QUANTplant_i) + \dots + v_i - u_i \quad (13)$$

\ln : représente le logarithme népérien et i le producteur d'anacarde;

v : les variables aléatoires hors du contrôle des producteurs, elles sont supposées être indépendamment et identiquement distribuées selon une loi normale d'espérance mathématique nulle et de variance σ_v^2 , ($v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$) indépendantes des u_i ;

β_1 : représente les élasticités de production par rapport des intrants;

u_i : suit également une loi normale tronquée à droite de paramètres.

Les coefficients β, μ et σ^2 sont les paramètres à estimer par la méthode du maximum de vraisemblance (MV) au niveau du modèle, à l'aide du programme Frontier (4.1) de Coelli (1996) et Stata. Ces paramètres sont les coefficients de la frontière de production dont les résidus permettront de déterminer les indices d'efficacité technique :

Les variables incluses dans le modèle sont définies dans le Tableau 1.

Les variables quantitatives (production en kg, la superficie des ménages producteurs, le coût de la fertilisation/amendement, le nombre d'employés recrutés, la valeur des produits phytosanitaires) entrent dans la frontière de production. La production d'anacarde représente la variable dépendante tandis que les techniques culturales, le mode d'acquisition des terres, la source de revenu, le sexe, la main d'œuvre, les maladies sont les variables exogènes du modèle de frontière de production. Les variables qualitatives ont été utilisées pour expliquer les causes d'inefficience des producteurs d'anacarde.

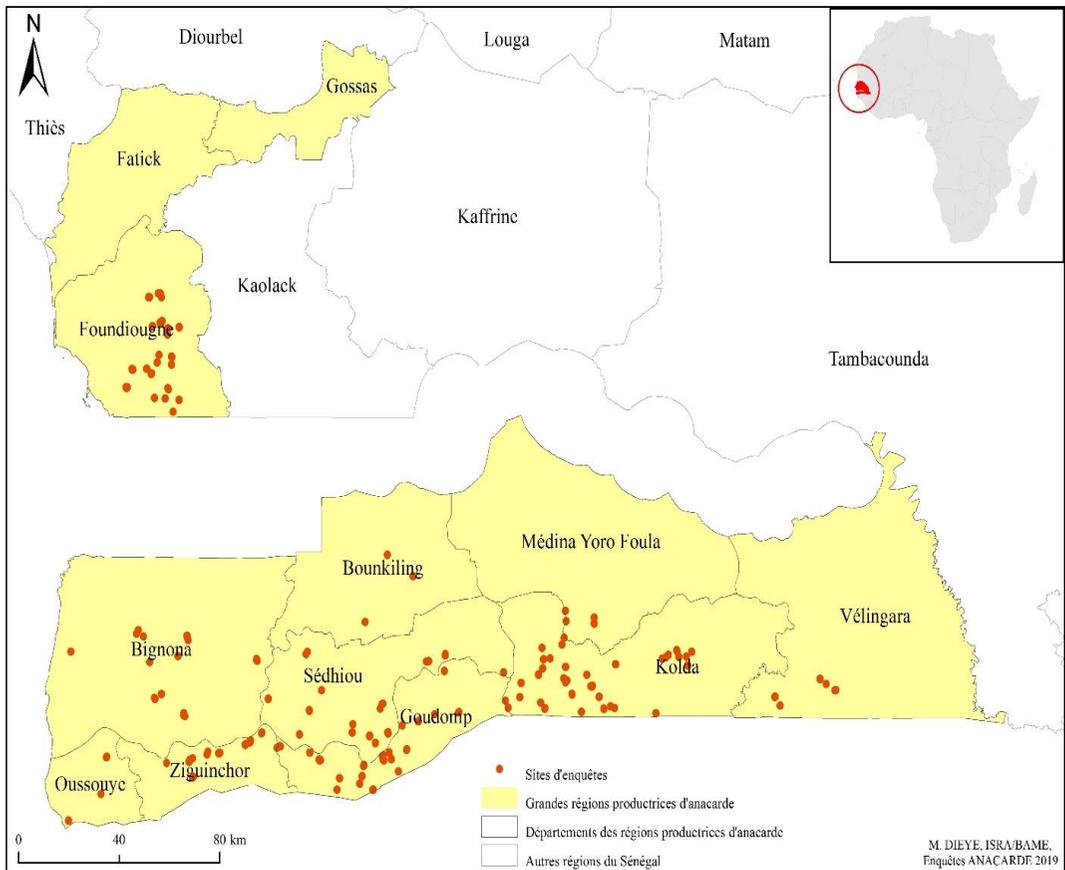


Figure 1 : Zone d'étude.

Tableau 1 : Description des variables.

Variables	Description
Résultats	
Y : Quantité récoltée (Output)	Quantité de noix récoltée durant la campagne 2018 estimée en Kg
Ressources	
X1 : Superficie anacarde 2018	Superficie totale d'anacarde des ménages producteurs estimée en ha
X2 : Nombre d'employés recrutés	Main d'œuvre externe appelée "surgas"
X3 : Coût fertilisant	Prix d'achat de fertilisants (organique ou minérale) estimée en FCFA
X4 : Valeur totale phytosanitaire	Prix d'achat de produits phytosanitaires estimés en FCFA
Variables dépendantes	
Fertilisation-Amendement Variable continue ou discrète (oui ou non) ou quantité Superficie totale (ha)	Utilisation de fertilisants (organique ou minérale) par le ménage pour la culture de l'anacarde Superficie de toute l'exploitation avec toutes les filières (agrumes, anacarde, céréales...)
Intrants (plants)	Nombre de plants achetés (ordinaires ou greffés)
Élagage	Technique de nettoyage de parcelles
Maladies	Maladies déclarées par observation et connaissances empiriques des ménages
Sexe	Homme ou femme 2=femme ; 1=homme
Mode d'acquisition	Obtention de terre sous différentes formes (héritage, attribution collectivité locale, achat, donation, location)
Age	Nombre d'années du répondant à partir de la Carte d'Identité Nationale (CIN)
Source de revenus	Revenus provenant des transferts, du commerce et d'autres activités agricoles
Employés recrutés	Nombre de personnes recrutées sur la parcelle (recrutés)

RESULTATS

Caractéristiques socio-économiques des ménages producteurs d'anacarde

Répartition selon l'âge et le sexe du chef de ménage

La répartition des ménages producteurs d'anacarde selon l'âge du chef de ménage (Figure 2) montre que 66% des ménages ont leur chef âgé entre 35 et 65 ans contre 18% pour ceux dont les chefs sont âgés de moins de 35 ans. Les chefs de ménages âgés de plus de 65 ans sont minoritaires et représentent 16%.

Selon le sexe, il apparaît que l'écrasante majorité des ménages producteurs est dirigée par des chefs de ménages de sexe masculin (94,65%). Le rapport de masculinité confirme cette forte implication des hommes comparativement aux femmes dans la production de l'anacarde. En effet le ratio Homme/Femme montre que pour 100 ménages dirigés par des femmes productrices d'anacarde on enregistre 1769 ménages dirigés par des hommes.

Répartition selon l'ethnie

Le Pulaar constitue la première langue parlée dans les ménages producteurs d'anacarde (35,4%). Cela s'explique par la domination de la région de Kolda en termes de population intervenant dans la production. Il est suivi par le Mandingue (24,9%) principalement parlée par plus de la moitié de la population de la région de Sédhiou. Le Diola constitue la troisième langue parlée (12,1%) principalement dans la région de Ziguinchor (59,9% des ménages producteurs de la région). Les autres langues (27,6%) sont le Balante, le Wolof et le Sérère (Tableau 2).

Répartition selon la taille des ménages

La taille moyenne d'un ménage producteur d'anacarde est estimée à 17 membres même si cette moyenne cache des disparités. En effet, la répartition des ménages selon la taille fait ressortir que 28,26% ont moins de 11 personnes, 27,78% ont une taille comprise entre 11 et 15 personnes, 19,6% comptent entre 16 et 20 personnes et 24,3 % comptent plus de 20 personnes (Figure 3).

Répartition selon le niveau d'instruction

Les chefs de ménages producteurs d'anacarde ont de manière générale un faible niveau d'instruction, 34% seulement ayant accédé à l'enseignement formel (Tableau 3). Le niveau d'accès est assez élevé dans la région de Ziguinchor (60,26%), une région ayant de manière générale des taux d'instruction élevés. Les deux tiers des chefs de ménage ayant accédé à l'enseignement formel ont arrêté au primaire, confirmant ainsi la faiblesse du niveau d'instruction.

Répartition selon le revenu annuel des ménages

On retrouve la proportion la plus élevée des ménages (38,1%) dans la tranche de revenus annuels compris entre 300 000 et 600 000 FCFA. Ce niveau de revenu est lié à l'incidence de la pauvreté qui était estimée à 46,7% en 2011 par la deuxième enquête de suivi de la pauvreté au Sénégal (ESPS) (ANSD, 2017). Ils sont suivis de ceux à revenu compris entre 600 000 et 1 200 000F. Les plus faibles proportions de ménages représentent respectivement 4,8% pour les revenus compris entre 1 200 000 -1 800 000 FCFA et 2,2% pour les revenus supérieurs à 1 800 000F CFA (Tableau 4).

Répartition des ménages selon la situation foncière

Il apparaît que l'essentiel des plantations (73%) sont sous la propriété du ménage par héritage. (Figure 4). L'auto-attribution représente 19,7% et 3,42% sont des parcelles partagées (parcelles appartenant à plusieurs ménages). Les recours à la location et à l'attribution par la commune sont ainsi très faibles, ces modalités représentant respectivement 0,17% et 1,82% des ménages interviewés. L'emprunt existe dans les zones productrices d'anacarde et représente 2,81%).

Répartition des ménages selon les différents types d'intrants

Environ un tiers (33,17%) des ménages producteurs s'approvisionne en plants (Tableau 5). L'utilisation des fertilisants (0,8%) et des produits phytosanitaires (0,7%) est très faible. L'analyse de l'utilisation des intrants selon la

région montre que la région de Fatick possède moins de ménage (en termes de proportion) ayant acquis des plants au cours de la campagne. L'utilisation de fertilisant est presque inexistante dans la région de Sédhiou (0,00%) mais plus fréquente dans la région de Fatick et Kolda (2,55%, 1,71%). Il en est de même pour l'utilisation de produits phytosanitaires.

Techniques d'entretien des plantations

La technique la plus fréquente est l'ouverture de pare feu pratiquée par 83,02% des ménages (Tableau 6). Elle est suivie respectivement de l'élagage des plantes (45,2%), la coupe de troncs (16,54%), le nettoyage de la plantation (12,12%), de l'écimage (3,8%) et enfin de la mise en place de ruches d'apiculture pratiquée par une très faible proportion des ménages (0,4%). Cette pratique d'association apiculture-anacarde a des risques (piqûres d'abeilles, feux de brousse lors de la récolte du miel) d'où elle n'est pas très développée par les ménages

Variables : statistiques descriptives des variables de résultats

Les résultats du Tableau 7 montrent que la quantité moyenne récoltée de noix en 2018 est de $728 \pm 60,27$ kg pour une superficie moyenne de $3,4 \pm 0,19$ ha par ménage. Le coût moyen de la fertilisation représente $582 \pm 162,10$ FCFA. La valeur moyenne d'achat de produits phytosanitaires est de $322 \pm 99,20$ FCFA par ménage. Le nombre de recrues est de $4 \pm 0,56$ hommes/jour par ménage (Tableau 7).

Analyse de l'efficacité technique des exploitations d'anacarde au Sénégal

Une frontière de production stochastique a été estimée par la méthode du maximum STATA. Les résultats sont présentés dans le Tableau 8. L'estimation est fortement significative selon les résultats de $\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$, wald et log de vraisemblance (Tableau 8).

L'analyse des déterminants de la frontière de production montre que pour la culture d'anacarde, les variables les plus significatives sont l'élagage ($z=0,001$), le mode d'acquisition des parcelles ($z=0,037$), les maladies ($z=0,003$), les ravageurs ($z=0,003$) et le recours à la fertilisation ou l'amendement des terres ($z=0,046$). Parmi ces variables pertinentes, celles qui réduisent plus l'inefficacité technique des productrices d'anacarde sont l'élagage des plants et l'accès à la terre par héritage.

Par contre, le sexe et l'âge du répondant n'ont pas d'effet sur la production. D'autres facteurs tels que, le nombre d'employés recrutés, les revenus des ménages provenant des transferts, du commerce et d'autres activités agricoles (pêche par exemple) n'ont aussi aucun effet sur la production anacarde des ménages.

L'analyse du tableau de régression du score global (Tableau 9) a montré que les ménages producteurs d'anacarde sont à 43% de leur capacité productive. Ceci montre qu'il existe encore des possibilités d'accroissement de la production sans un accroissement des facteurs de production. En effet, ces ménages pourraient augmenter leur production de 57% sans avoir à augmenter leurs volumes d'intrants.

Analyse de l'efficacité technique par région

Le score d'efficacité par région est de 50% pour les régions de Ziguinchor et Kolda et de moins de 40% pour les régions de Sédhiou et Fatick (Tableau 10). Les ménages producteurs de la région de Sédhiou sont les moins productifs suivi de ceux de la région de Fatick. La région de Sédhiou possède les plus grandes superficies (24 694 ha) et la région de Fatick les plus faibles surfaces (8 874 ha). Ces deux régions ont les ménages les moins productifs avec des scores respectifs de 31% et 39% (Tableau 10).

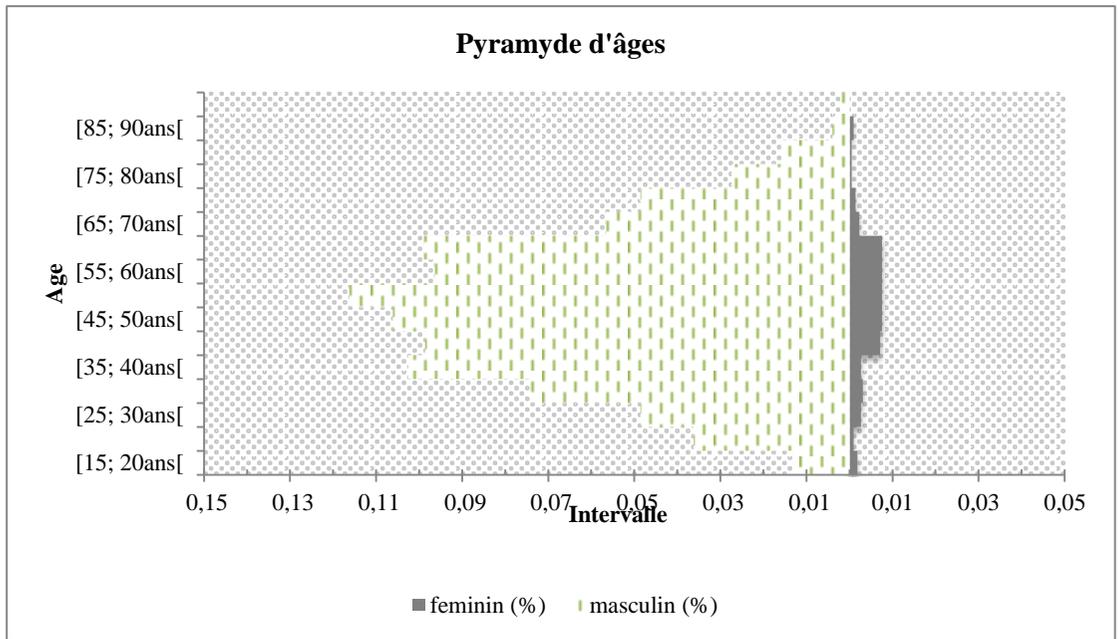


Figure 2 : Structure par âge et par sexe des chefs de ménages producteurs d'anacarde.

Tableau 2 : Ethnies dominantes des zones productrices d'anacarde (%).

Région	Pular	Mandingue	Diola	Balante	Wolof	Serere	Manjaque
FATICK	5,1	18,4	0,8	0,0	34,5	32,4	0,0
KOLDA	87,4	8,7	0,1	1,0	0,6	0,1	0,2
SEDHIOU	9,6	52,4	5,4	24,0	0,3	0,1	4,8
ZIGUINCHOR	3,2	14,4	59,9	1,7	1,4	0,2	4,6

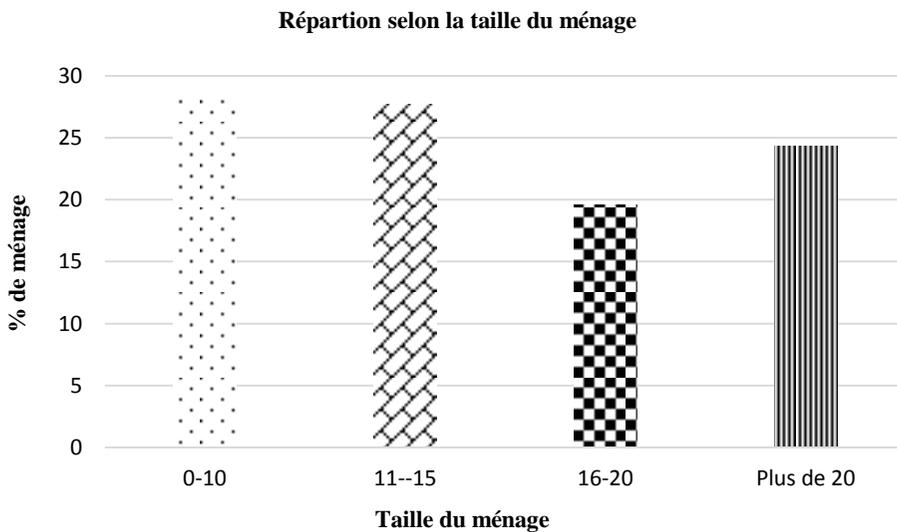


Figure 3 : Répartition des ménages par taille (%).

Tableau 3 : Répartition des ménages selon le niveau d’instruction.

Régions	Chef Ménages scolarisés enseignement formel (%)	Niveau d’instruction chefs de ménages scolarisés		
		Primaire	Secondaire	Niveau
FATICK	18,49	61,96	28,83	9,21
KOLDA	27,98	70,28	28,05	1,67
SEDHIOU	35,08	71,22	26,97	1,82
ZIGUINCHOR	60,26	55,72	37,13	6,54

Tableau 4 : Répartition des ménages selon le niveau de revenu.

Niveau de revenu (CFA)	Effectifs	Pourcentage (%)	Pourcentage cumulé (%)
] 0 ; 300000]	860	38,0	38,0
] 300000 ; 600000]	860	38,1	76,1
] 600000 ; 1200000]	383	17,0	93,0
] 1200000 ; 1800000]	109	4,8	97,8
> 1800000	49	2,2	100,0
Total	2261	100,0	

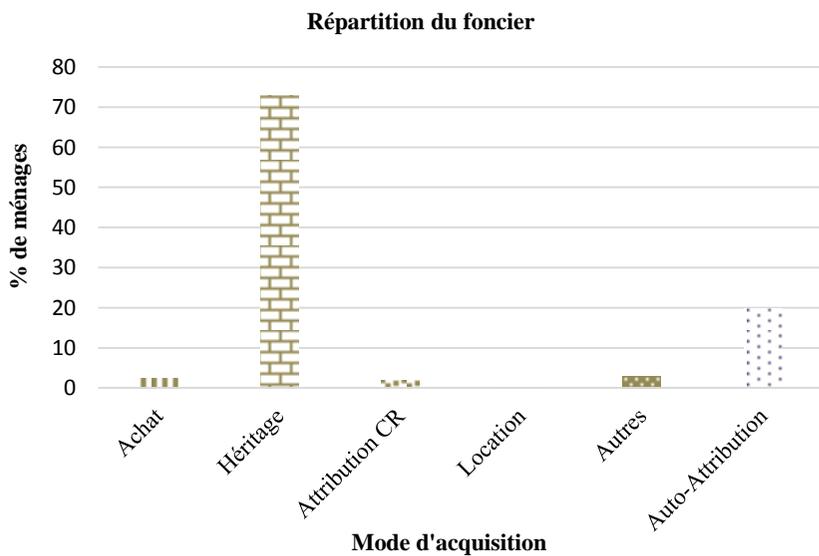


Figure 4 : Mode d’acquisition des parcelles.

Tableau 5 : Proportion de ménages ayant utilisé des intrants pour chaque type d'intrant.

ACQUISITION DE PLANTS D'ANACARDE					
Acquisition plants	Régions %				Ensemble
	FATICK	KOLDA	SEDHIOU	ZIGUINCHOR	
non	57,66	65,89	71,79	62,63	66,83
oui	42,34	34,11	28,21	37,37	33,17
Total	100	100	100	100	100

UTILISATION DE FERTILISANTS					
Utilisation fertilisant	Régions %				Ensemble
	FATICK	KOLDA	SEDHIOU	ZIGUINCHOR	
non	97,45	98,29	100,00	99,74	99,16
oui	2,55	1,71	0,00	0,26	0,84
Total	100	100	100	100	100

UTILISATION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES					
Utilisation produit phyto	Régions %				Ensemble
	FATICK	KOLDA	SEDHIOU	ZIGUINCHOR	
non	96,35	99,07	100,00	99,74	99,25
oui	3,65	0,93	0,00	0,26	0,75
Total	100	100	100	100	100

Tableau 6 : Proportion de ménages selon la technique culturale utilisée.

NETTOYAGE PLANTATION		
	Effectifs	Pourcentage (%)
OUI	274	12,12
NON	1987	87,88
Total	2261	100

ELAGAGE/TAILLE DE FORMATION		
	Effectifs	Pourcentage (%)
NON	1244	54,8
OUI	1025	45,2
Total	2269	100

PARE FEU		
	Effectifs	Pourcentage (%)
NON	384	16,98

OUI	1877	83,02
Total	2261	100
RUCHE D'APICULTURE		
	Effectifs	Pourcentage (%)
NON	2252	99,60
OUI	9	0,40
Total	2261	100
ECIMAGE		
	Effectifs	Pourcentage (%)
NON	2175	96,20
OUI	86	3,80
Total	2261	100
COUPE DE TRONC		
	Effectifs	Pourcentage (%)
NON	1887	83,46
OUI	374	16,54
Total	2261	100

Tableau 7 : Statistique descriptive des variables.

Variables	Moy.	ETe.	[95% Interval Conf.]	
Y	727.697	60.27728	609.3181	846.0759
X1	3.432621	.1936985	3.052215	3.813026
X2	4.458609	.5619946	3.354905	5.56231
X3	581.952	162.1085	263.5862	900.3178
X4	322.0199	99.20744	127.1858	516.854

Notes : * : significatif au seuil de 10 % ; ** : significatif au seuil de 5 % ; *** : significatif au seuil de 1 %.

Légende : Y : Quantité récoltée, X1 : Superficie anacarde 2018, X2 : Nombre d'employés recrutés, X3 : Coût fertilisant, X4 : Valeur totale phytosanitaire, Moy : Moyenne, ET=Ecart type.

Estimation Nombre d'observations = 604.

Tableau 8 : Facteurs associés à l'efficacité.

Paramètres	Coef.	Ecart type.	Erreur	z	P>z	[95% IC]
Y (Résultat)						
Ressources						
X1	0,4294362	0,0671155	6,40	0,000	0,2978922	0,5609803
X2	0,0733707	0,050262	1,46	0,144	-0,025141	0,1718824
X3	0,1125227	0,0437732	2,57	0,010	0,0267288	0,1983165
X4	0,1445081	0,0410349	3,52	0,000	0,0640812	0, 49351
_cons	6,403275	0,108517	59,01	0,000	6,190586	6,615965
Variables dépendantes						
Sexe						
Masculin		-2.05e-26				
Féminin	-0,4070677	0,4020856	-1,01	0,311	-1,195141	0,3810056
Fertilisation/Amendement						
Oui		-1,52e-26				
Non	-0,9293	0,4666105	-1,99	0,046*	-1,84384	-0,0147603
				*		
Superficie Totale exploitée	0,0043559	0,0023628	1,84	0,065	-0,000275	0,0089868
Age	-0,0052786	0,005956	-0,89	0,375	-	0,0063949
					0,0169521	
Mode acquisition des terres						
Achat		-2,80e-12				
Héritage	0,8960411	0,5373642	1,67	0,095	-	1,949256
					0,1571734	
Attribution CR	1,803762	0,8641371	2,09	0,037**	0,1100844	3,49744
Location	-55,54407	2030753	-0,00	1,000	-3980259	3980148
Autres	0,5305473	0,5562628	0,95	0,340	-	1,620802
					0,5597078	
Elagage						
Oui		8,83e-12				
Non	-0,7680803	0,2288586	-3,36	0,001*	-1,216635	-0,3195256
				**		

Paramètres	Coef.	Ecart type.	Erreur	z	P>z	[95% IC]
Maladie						
Oui		-1,02e-11				
Non	-0,5770643	0,1967559	-2,93	0,003*	-	-0,1914299
				**	0,9626988	
Ravageurs						
Oui		-6,68e-11				
Non	0,6063391	0,2018747	3,00	0,003*	0,210672	1,002006
				**		
Nombre employés recrutés						
Oui		3,31e-10				
Non	0,4283401	0,2575782	1,66	0,096	-	0,933184
					0,0765038	
Source de revenu						
Salaires emplois	-1,778649	1,207309	-1,47	0,141	-4,144931	0,587632
Activités agricoles	-0,1670278	0,6899346	-0,24	0,809	-1,519275	1,185219
Revenus provenant de ses propres activités	-1,197989	1,003482	-1,19	0,233	-3,164778	0,7687989
Autre source de revenus du	-0,3891703	0,8401626	-0,46	0,643	-2,035859	1,257518
_cons	-5,063031	10,65305	-0,48	0,635	-25,94262	15,81656

Notes : * : significatif au seuil de 10 % ; ** : significatif au seuil de 5 % ; *** : significatif au seuil de 1 %.

Légende : Y : Quantité récoltée, X1 : Superficie anacarde 2018, X2 : Nombre d'employés recrutés, X3 : Coût fertilisant, X4 : Valeur totale phytosanitaire, IC : Intervalle de confiance.

Nombre observations = 516

Wald chi2 (4) = 141.97

Log de vraisemblance = -685.35069 Prob > chi2 = 0.0000

Tableau 9 : Score d'efficacité globale

	Moy. %	EI	ET	Min %	Max %	p50
Score	42,8	47,2	0,213439	0,9%	86,2	43,4

Légende EI : Ecart Inefficacité, Moy : Moyenne, ET : Ecart type

Tableau 10 : Score d'efficience par région.

Region	Moy. %	ET	Min %	Max %	p50
FATICK	39,7	0,203911	2,2	83,7	37,3
KOLDA	50,1	0,17964	0,9	85,7	53,3
SEDHIOU	31,3	0,207502	0,9	86,2	27,1
ZIGUINCHOR	50,8	0,203789	1,9	80,8	51,7

EI : Ecart Inefficience, Moy : Moyenne, ET : Ecart type.

DISCUSSION

La production de l'anacarde (*Anacardium occidentale* L.) dans la zone d'étude est une activité à très forte intensité de travail et à forte intensité capitalistique. Selon Mole (2000) repris par Ndiaye et al. (2017), les plantations d'anacarde sont en général sous le contrôle de personnes âgées entre 40 et 60 ans. Ces résultats sont similaires à nos résultats où 66% des producteurs et/ou chefs de famille sont âgés entre 35 à 65 ans. La superficie et la production sont positivement corrélées. Cela est d'autant plus vrai que l'augmentation de la superficie entraîne un accroissement de la production. La superficie moyenne est faible moins de $3,5 \pm 0,19$ ha en 2018, ces résultats sont similaires avec ceux de Samb et al. (2018). Alors que selon une étude de Some (2014), la superficie moyenne par producteur burkinabé est de 7,71 ha, d'où des efforts importants à faire par le Sénégal.

Le sexe n'a pas d'effet sur la production puisque 95% de l'effectif des ménages sont des hommes. La production de l'anacarde est l'apanage des hommes. Ces résultats sont similaires avec ceux de Kpenavoun et al. (2017). Les femmes interviennent sur le ramassage ou la transformation des noix et de la pomme. Il faut noter que dans le cadre de cette enquête le producteur a été défini comme celui menant l'activité sur une parcelle de production où il a des droits entiers (propriété, prêt, métayage) et qui a un droit de décision sur la production et sur l'utilisation de la production. Ainsi, il apparaît que les femmes sont souvent défavorisées quand il

s'agit de productions permanentes qui requièrent un certain droit sur la parcelle de production (l'acquisition du foncier passe par des pratiques coutumières comme l'héritage représentant 73% des ménages producteurs). Ces résultats ont été confirmés par ceux du rapport de CRDI en 2010 qui stipule que « les ménages dirigés par des femmes ont un accès plus faible à la terre (en termes de patrimoine ou tout simplement d'exploitation) ».

L'âge du répondant n'a pas non plus d'effet sur la production, ce qui corrobore les résultats de Benido (2017) dans le cadre de l'analyse des déterminants de l'adoption des bonnes pratiques de l'anacarde au Burkina-Faso. Selon Sidibé (2005), l'âge n'est pas significatif dans le cadre de l'adoption des technologies de conservation des sols au Burkina Faso. Des résultats similaires ont été trouvés par Adesina et al. (2000) dans le cadre de l'étude de l'adoption des cultures en couloirs par les agriculteurs dans la zone forestière du Sud-Ouest du Cameroun. Selon une étude de FAO (2002) reprise par Benido (2017), l'âge est un facteur « difficile à relier » dans la mesure où des études ont montré des résultats autant positifs (Ouedrago et al., 2008) que négatifs (Rico et al., 2012).

La main d'œuvre externe, les revenus des ménages provenant des transferts d'argent, du commerce et d'autres activités agricoles (pêche par exemple) n'ont aucun effet sur la production d'anacarde au sein des ménages. Ces résultats montrent que les ménages ne réinvestissent pas sur la culture (absence de clôture des parcelles de production, faible utilisation des fertilisants

organique ou minérale). La main d'œuvre externe est faiblement recrutée alors selon Effiong et Umoh (2010), l'utilisation efficace la main d'œuvre recrutée est une source importante dans la croissance de l'économie de l'exploitation. Le travail effectué par la famille n'est pas rémunéré (les jeunes ne sont pas motivés dans ce cas, ils préfèrent s'activer sur la commercialisation de noix, les acheteurs recrutent et payent leurs récolteurs-collecteurs). Cette main- d'œuvre familiale constitue la force du travail. Ces résultats sont similaires à ceux de Balogoun et al. (2014). Cette situation est valable pour la production de mangue dans les mêmes zones d'étude. Selon le rapport PADEC. (2016) sur la production de mangue en Casamance « Le recours à la main d'œuvre extérieure est encore très faible, les surfaces exploitées étant très petites et les niveaux d'intensification marginaux. Ainsi, seuls 2,6% des ménages ont déclaré en 2015 avoir engagé de la main d'œuvre extérieure. »

L'analyse des déterminants de la frontière de production montre que pour la culture d'anacarde, les variables les plus significatives sont l'élagage, le mode d'acquisition des parcelles (par les collectivités), les maladies, les ravageurs et la fertilisation ou l'amendement des terres. Parmi ces variables pertinentes celles qui augmentent plus l'efficacité technique des producteurs d'anacarde sont l'élagage des arbres et l'accès à la terre par héritage. Les ménages n'entretiennent pas assez les plantations (mauvaises herbes, feux de brousse). Par ailleurs, l'analyse des déterminants de l'efficacité technique révèle que pour la culture d'anacarde, l'effort doit être fait en grande partie au niveau de la fertilisation et la lutte contre les ravageurs/maladies.

Le score moyen d'efficacité est de 0,57 c'est-à-dire que les producteurs sont à 0,43 de leur capacité productive. Ceci montre qu'il existe encore des possibilités d'accroissement de la production sans un accroissement des facteurs de production. En effet, ces ménages pourraient augmenter leur

production de plus de la moitié sans avoir à augmenter leurs volumes d'intrants.

La région de Sédhiou possède les plus grandes superficies (24 694 ha) ; alors que ces ménages sont les moins productifs. Ce facteur de la non-productivité s'explique aussi par la faible ou la forte densité (8 arbres ou > 100 arbres par ha) par rapport à la normale 100 arbres par ha. Cette mauvaise tendance est constatée aussi dans la région de Fatick qui a la plus petite superficie, soit 8°874 ha. Ces faibles densités limitent la productivité de la culture au Sénégal.

Conclusion

Cette étude a estimé l'efficacité technique de la production d'anacarde des ménages producteurs dans les quatre grandes zones productrices. Les facteurs qui influent sur l'efficacité technique par la méthode stochastique ont été établis- Elle est estimée à 43%. Les ménages pourraient augmenter leur production de plus de 57% sans avoir à augmenter leurs volumes d'intrants. L'analyse du modèle de régression indique que le recours à l'élagage, la lutte contre les maladies et les ravageurs, l'acquisition de terres via les collectivités locales influentes de manière significative (positive) sur l'efficacité technique de la production d'anacarde. L'anacarde n'a pas besoin de beaucoup d'investissements sur la main d'œuvre externe. En effet, les agriculteurs ayant les plus grandes surfaces cultivées sont plus efficaces sur le plan technique que ceux de petites surfaces. Les femmes n'interviennent pas tellement sur la production. Les interventions politiques devront donc être orientées sur l'accès à la terre, l'amélioration des techniques culturales, la fertilisation des terres et la lutte contre les maladies et/ou ravageurs en vue d'accroître l'efficacité technique globale des producteurs d'anacarde au Sénégal. Cela permettra au Sénégal d'augmenter sa production nationale ainsi que la transformation du produit brut au lieu de l'exportation totale des noix vers d'autres pays comme l'Inde ou la Chine. Les recommandations qui se dégagent de cette

analyse est que l'État et les opérateurs privés qui s'activent dans la production de l'anacarde devraient se focaliser davantage sur le reboisement, le renforcement des capacités des producteurs (sur le respect des itinéraires techniques) et la mise en valeur des superficies existantes (particulièrement pour la région de Sédhiou).

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

FD, DN, RS, DD ont participé à la collecte, la conception et à l'élaboration de la méthodologie expérimentale. FD et RS ont participé à l'analyse des données. FD, DN, RS, DD ont participé à l'interprétation des données. FD et RS ont participé à la rédaction du manuscrit.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Programme d'Appui au Développement Economique de la Casamance (PADEC) et l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles pour l'appui technique et financier. Nos remerciements s'adressent aussi aux producteurs d'anacarde de la Casamance et du Sine Saloum (Fatick) qui ont rendu possible la phase de terrain.

REFERENCES

Adesina, AA, Jonas, CN. 2000. Determinants of farmers' adoption and adaptation of alley farming technology in Nigeria. *Agroforestry Systems*, **55**(2): 99-112. DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1020556132073>.

Agence Nationale de la Statistique et Démographie (ANSD) a. 2017. Rapport situation économique et sociale régionale Fatick, Sénégal, 116p.

Agence Nationale de la Statistique et Démographie (ANSD) b. 2017. Rapport situation économiques et sociale régionale Kolda, Sénégal, 118p.

Agence Nationale de la Statistique et Démographie (ANSD) c. 2017. Rapport situation économiques et sociale régionale Sédhiou, Sénégal, 118p.

Agence Nationale de la Statistique et Démographie (ANSD). 2013. Résumé Rapport Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE), 19p.

Agence Nationale de la Statistique et Démographie (ANSD). 2017. Rapport situation économique et sociale régionale Ziguinchor, Sénégal, 118p.

Agence Nationale de la Statistique et Démographie (ANSD). 2017. Rapport Deuxième enquête de suivi de la pauvreté au Sénégal (ESPS), Résumé, 11p.

Aigner D, Lovell CAK, Schmidt P .1977. Formulation and estimation of stochastic frontier production models. *J. Econometrics*, **6**(1): 21-37. DOI : [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(77\)90052-5](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5).

Audibert M, Mathonnat J, Henry MC, Nzeyimana I. 1999. Rôle du paludisme dans l'efficience technique des producteurs de coton du nord de la Côte-d'Ivoire. *Revue d'Economie du Développement*, **7**(4) :121-148. DOI : <https://doi.org/10.3406/recod.1999.1010>.

Audouin S, Gonin A. 2014. L'anacarde : produit de la globalisation, moteur de la territorialisation, l'exemple du Sud du Burkina Faso. *EchoGéo*, **29**(2014) : 13. DOI: 10.4000/echogeo.13926.

Audouin S. 2014. Systèmes d'innovation et territoires : un jeu d'interactions. Les exemples de l'anacarde et du Jatropha dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. Thèse pour l'obtention du grade de docteur en géographie, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, 418p.

- Balogoun I, Saïdou A, Ahoton EL, LG Amadji, LG, Ahohuendo CB, Adebo IB, Babatounde S, Chougourou D, Adoukonou SH, Ahanchede A. 2014. Caractérisation des systèmes de production à base d'anacardier dans les principales zones de culture au Bénin. *Agronomie Africaine*, **26** (1): 9-22. <https://www.ajol.info/index.php/aga/article/view/104427>.
- Benido C. 2017. Analyse des déterminants de l'adoption des bonnes pratiques de production de l'anacarde au Burkina Faso Mémoire, 93 p, récupéré de <https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/27700/1/33311.pdf>.
- Bosc PM, Sourisseau JM, Bonnal P, Gasselin P, Valette E, Bélières JF. 2014. *Diversité des Agricultures Familiales. Exister, se Transformer, Devenir*. Collection Nature et Société ; 384 p.
- Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI). 2010. Amélioration et sécurisation de l'accès des femmes au foncier au Sénégal. Rapport technique, 100p.
- Coelli TJ. 1996. A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. Department of Econometrics. University of New England, CEPA Working, **7**:96. <http://www.uq.edu.au/economics/cepa/frontier.php>.
- Direction de la Prévision des études Economiques (DEEP). 2019. Rapport de la situation économique et financière de 2018 et perspectives de 2019 au Sénégal, 37 p.
- Effiong EO, Umoh GS. 2010. Cobb Douglas production function with composite error term in egg laying enterprise in Akwa Ibom state, Nigeria. *Journal of Tropical Agriculture*, **9**(1):1-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/as.v9i1.57447>.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2002. Engrais. Annuaire, Documentation FAO, Vol. 52, 199p.
- Farrell MJ. 1957. The measurement of productive efficiency. *J. R. Stat. Soc.*, **120**(3): 253-290. DOI: <https://doi.org/10.2307/2343100>.
- Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB). 2018. Rapport Achèvement Projet Final sur le renforcement des acteurs de la filière anacarde, 39 p.
- Kpenavoun CS, Gandonou E, Adegbi A, Abokini E. 2017. Mesure et déterminants de l'efficacité technique des pisciculteurs du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(5): 2194-2208. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i5.20>.
- Kumbhakar S, Lovell C. 2000. The Estimation of Technical Efficiency. In *Stochastic Frontier Analysis*. University Press: Cambridge, 63-130. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174411>.
- Mole PN. 2000. Smallholder cashew development opportunities and linkages to food security in Nampula Province, Mozambique: Summary of findings and implications for policy, research and extension efforts. Rapport de recherche, N°42.
- Ndiaye S, Charahabil MM, Diatta M. 2017. Caractérisation des Plantations à base d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans le Balantacounda: cas des communes de Kaour, Goudomp et Djibanar (Casamance/Sénégal). *European Scientific Journal*, **13**(12): 1857-7881. DOI: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n12p242>.
- Ngom CAB, Sarr F, Fall AA. 2016. Mesure de l'efficacité technique des riziculteurs du bassin du fleuve Sénégal. *Économie Rurale*, **355**(2016): 91-105. DOI: 10.4000/economierurale.5021.
- Nugawela P, Baldé A, Poulblanc C. 2006. La chaîne de valeurs anacarde au Sénégal, analyse et cadre stratégique d'initiatives pour la croissance de la filière. Rapport

- Programme USAID/ Croissance Economique, Sénégal, 78p.
- Ouedraogo SSH, S Ouedraogo. 2008. Efficience technico-économique: Cas des producteurs de l'oignon et de la pomme de terre dans le Saïs au Maroc. *Agronomie Africaine*, **20**(3) : 345–355. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/aga.v20i3.46275>.
- Planetoscope. 2019. Statistiques Mondiales de l'anacarde, récupéré de <https://www.planetoscope.com/Epices/1253-production-de-noix-de-cajou-dans-le-monde.html>.
- Programme d'Appui au Développement Economique de la Casamance (PADEC). 2016. La mangue en zone sud au Sénégal: Production et commercialisation. Rapport d'activité, 63p.
- Programme d'Appui au Développement Economique de la Casamance (PADEC). 2015. Rapport Synthèse sur la filière anacarde, Sénégal, 32p.
- Programme d'Appui au Développement Economique de la Casamance (PADEC), International Relief and Development (IRD). 2014. Rapport des enquêtes socio-économiques sur la filière anacarde au Sénégal, 210p.
- République du Sénégal. 2014: Rapport Plan Sénégal Émergent. MEFP, Sénégal, 122p.
- Rico A, Arouna A, Diagne A. 2012. Analyse de l'efficacité économique des producteurs des semences du riz face à la problématique de la sécurité alimentaire : Cas du Bénin, 17p.
- Samb C, Touré M, Faye E, Ba H, Diallo A, Badiane S, Sanogo D. 2018. Caractéristiques sociodémographique, structurale et agronomique des plantations d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) du Bassin arachidier et de la Casamance / Sénégal. *Journal of Animal and Plant Sciences*, **38**(3):6307-6325. <http://www.m.elewa.org/JAP>.
- Sawadogo SM. 2019: Efficience technique des unités de production horticole : Une application à la production de Tomate industrielle dans la Vallée du fleuve Sénégal. Mémoire professionnel d'ingénieur de l'ENSAE, 55p.
- Secrétariat Exécutif du Conseil national de Sécurité alimentaire (SECNSA). 2016. Rapport Enquêtes Nationales sur la Sécurité Alimentaire au Sénégal, 47p.
- Somé, LFMC. 2014. Analyse socioéconomique des systèmes de production d'anacarde au Burkina Faso : cas des régions des Cascades et des Hauts-Bassins. Mémoire de Master 2, Institut du développement rural, Université de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 44p.
- United Nations Development Programme (PNUD). 2015. Rapport sur le développement humain. UN Plaza, New York, NY 10017, États-Unis, 47p.