

# Impact des nouvelles technologies de culture du niébé sur la production, les revenus et leur distribution au Bénin

Théodore NOUHOHEFLIN\*, Ousmane COULIBALY\*, Anselme ADEGBIDI\*\*

\*IITA, 08 BP 0932, Cotonou, Bénin

\*\*Université d'Abomey-Calavi (UAC), BP 526, Cotonou, Bénin

**Résumé** — Le niébé est la légumineuse la plus cultivée au Bénin. Il constitue une source importante de revenu des paysans pauvres. Les nouvelles technologies de production de cette culture ont permis d'améliorer le rendement et, ce, en vue de garantir la sécurité alimentaire des ménages. Les résultats indiquent que les variétés améliorées du niébé ont induit une différence significative sur le rendement. Au sein des adoptants, le surplus de revenu est positivement corrélé au niveau d'adoption. L'adoption des technologies a entraîné une baisse de marge chez les femmes. Chez les hommes, elle a créé des revenus additionnels. Ce surplus varie selon les zones agro-écologiques en raison du niveau de fertilité des terres. Concernant la distribution des revenus, les nouvelles technologies ont tendance à réduire les inégalités dans la distribution des revenus issus du niébé. Les coefficients de Gini sont de 0,52 et 0,48 respectivement avant et après l'adoption. Ce coefficient est de 0,62 et 0,47 respectivement avant et après adoption chez les hommes. Chez les femmes, il passe de 0,59 à 0,48 respectivement avant et après adoption. L'inégalité est amoindrie dans la zone de forêt, alors qu'en savane l'adoption a conduit au creusement de l'écart de revenus chez les femmes et à l'amélioration de l'équité dans la distribution de revenus chez les hommes.

**Abstract** — **Impact of new technologies of cowpea on production, income generation and distribution in Benin.** Cowpea is the most legumes cultivated in Benin. It constitutes a significant source of income of farmer. However, the production of this crop has a lower yield. This research assesses impact of new technologies of cowpea production on income generation and distribution in Benin. The study, which consisted on a series of inquiries, is done in two different agro-ecological zones. Quantitative method is used for data analysis. However, it has been essential to couple quantitative results with the qualitative ones in order to better explain some sociological and institutional facts. The main findings of the study are summarized as follow. At cowpea production, the improved varieties induce a significant difference on the yield. Within adopting, the surplus of income is positively correlated with the level of adoption. The adoption has decrease profit margin among women. Among men, it creates additional incomes. On income distribution adoption have a tend to reduce inequality. Gini coefficients are 0,52 and 0,48 respectively before and after adoption. Within gender, these coefficients are 0,62 and 0,47 respectively before and after adoption for men; and from 0,59 to 0,48 for female. The analysis between agro-ecological zones concludes that the adoption reduced inequality of income distribution in forest zone while for savanna, the inequality has increased. Indeed in savanna, Gini coefficient before adoption is 0.50 and 0.53 after. In this zone, Lorenz curve of adopters is dominated in inequality by the one of non adopters. The main reason is the lower level of soil fertility.

## Introduction

Le développement de la plupart des pays d'Afrique sub-saharienne a longtemps reposé sur la production agricole qui demeure la source principale créatrice de richesse pour leurs habitants. S'il est vrai que l'agriculture ne constitue pas le seul secteur d'activité, elle reste cependant un secteur important pour les pays en voie de développement. Des technologies sont élaborées pour améliorer la productivité des paysans afin de garantir la sécurité alimentaire et de réduire la pauvreté.

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'impact des nouvelles technologies de niébé sur la production et l'amélioration des revenus. En effet, le niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) est la plus importante légumineuse en Afrique occidentale et centrale (Singh et al., 1997). La plus grande partie est cultivée en zones sèches. Au Sahel, le niébé est associé au sorgho ou au mil. Les plus gros producteurs sont le Nigeria, le Brésil et le Niger qui réalisent 88 % de la production mondiale (Singh et al., 2000).

Au Bénin, malgré les conditions agro-climatiques favorables au niébé, les rendements sont généralement faibles dans les systèmes traditionnels de culture, entre 500 kg et 650 kg/ha (INRAB, 1996). Or, dans des conditions favorables, le potentiel de rendement peut atteindre 1200 à 1500 kg/ha. (Aho, 1988) La moitié sud du pays, caractérisée par une pluviométrie annuelle comprise entre 900 et 1 350 mm, répartie sur deux saisons, et des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux bien drainés, offre de bonnes conditions de croissance et de développement aux variétés non photopériodiques. La forte demande des marchés n'est pas satisfaite par la production locale, bien que le niébé représente 7 % des superficies en cultures annuelles (CBDD, 2000). Les statistiques situent, de 1980 à 1990, les taux de croissance annuelle moyenne de 2,8 à 4,0 % respectivement pour les superficies et les rendements (INRAB, 1996). Le niébé constitue une importante source de protéines, ce qui lui confère le nom de «Viande du pauvre». Il est la principale source de protéine des populations rurales du sud Bénin, où il entre presque systématiquement dans la composition du petit déjeuner et du déjeuner. Lorsqu'on analyse les tendances de la consommation, le niébé contribue aux besoins calorifiques et protéiques des Béninois pour respectivement 2,7 % et 7,5 % (CBDD, 2000). Les nouvelles technologies introduites en milieu paysan ont pour but d'améliorer la production du niébé afin de garantir la sécurité alimentaire au sein des ménages et de lutter contre la pauvreté. Cette étude évalue l'impact de ces nouvelles technologies sur la production et le revenu agricole, et sur la distribution des revenus entre hommes et femmes.

## Méthodologie

Une série d'enquêtes a été menée dans deux zones agro-écologiques: la zone de savane et la zone de forêt de transition. Un échantillon de 60 ménages a été sélectionné de façon raisonnée dans chacune des deux zones agro-écologiques. Les données collectées sont celles de la campagne agricole 2000-2001.

## Méthode d'analyse des données

Pour mettre en évidence l'ensemble des quantités de facteurs qui déterminent la production du niébé, nous avons utilisé la fonction de production Cobb-Douglas. Cette fonction a été utilisée par Olomola (1988) au Nigeria pour évaluer l'impact du crédit agricole sur l'efficacité de la production agricole. Les résultats ont permis d'analyser la différence d'efficacité technique entre les paysans emprunteurs et les paysans non-emprunteurs.

La forme fonctionnelle estimée de la fonction Cobb-Douglas se présente comme suit :

$$\ln Y_2 = \beta_0 + \beta_1 \ln Super + \beta_2 \ln Trava + \beta_3 Educ + \beta_4 Var + \beta_5 \ln Insech + \beta_6 Nrdose + \beta_7 Genre + \beta_8 Zone + e_1$$

$e_1$  est le terme d'erreur,  $\beta_0$  le terme constant,  $\beta_1$  les paramètres de régression à estimer.

Y = produit brut évalué en kg.

TRAVA= Nombre d'hommes-jour utilisé dans la production du niébé au niveau de chaque exploitation agricole.

EDUC= 1 si le producteur a reçu une éducation formelle pendant 6ans au moins et 0 si non.

SUPER= Superficie des parcelles de niébé en hectare.

ZONE= 1 si le producteur est de la zone de forêt de transition et 0 si non.

VAR= 1 si le paysan cultive les variétés améliorées du niébé et 0 si non

INSECH=Quantité de litres d'insecticide chimique utilisée au champ pour le traitement du niébé.

NRDOSE= 1 si le paysan ne respecte pas la dose d'extraits recommandée et 0 sinon.

GENRE = Variable muette de valeur 1 si le paysan est un homme et 0 s'il est une femme.

L'analyse sur la distribution des revenus a été réalisée à l'aide du coefficient d'inégalité de Gini et de la courbe de Lorenz. Le coefficient de Gini varie de 0 à 1. Il prend la valeur 0 lorsque la distribution est parfaitement égalitaire. Dans ce cas une proportion donnée de revenu est détenue par la même proportion de personnes concernées par cette distribution. Ce coefficient prend la valeur 1 lorsque la distribution est totalement inégale. Ici, une seule personne détient les revenus et les autres en sont complètement dépourvus. Selon Atkinson (1970) cité par Adegbidi et al. (1999), l'indice de Gini généralisé noté  $I_p$  peut s'écrire sous la forme suivante :

$$I_p = \frac{\mu - \xi_p}{\mu}$$

tel que

$$\xi = \sum_{h=1}^H \left[ \frac{(V_h)^p - (V_{h+1})^p}{[V_1]^p} \right] y_h$$

et

$$V_h = \sum_{i=1}^H w_h$$

Où  $\mu$  indique la moyenne des revenus-consommation,  $w_h$  le poids du ménage et  $V_h$  le niveau de revenu ou de consommation du ménage. Mais dans le cadre de notre étude,  $\mu$  est considéré comme la moyenne des revenus du niébé ;  $V_h$  le niveau de revenu de chaque unité de production.

Le paramètre  $p$  indique le niveau d'aversion de la société à l'inégalité. La valeur de ce paramètre peut être fixée entre zéro et l'infini, reflétant ainsi l'importance de la préférence sociale pour l'inégalité.  $p$  peut être considéré comme un reflet de l'importance de l'aversion pour l'inégalité. Lorsque  $p = 0$ , il n'y a pas une diminution des valeurs marginales; lorsque  $p = \infty$ , la sensibilité est extrêmement grande. Ainsi, plus ce paramètre est élevé, plus le niveau d'aversion à l'inégalité est élevé. (PNUD, 2000).

$w_h$  est le poids de l'unité de production exprimé en équivalent-adulte (Eq.adt). La conversion des individus vivant au sein des unités de production en équivalent-adulte a été faite en utilisant la grille d'évaluation utilisée par FAO-OMS. Selon cette grille, un homme vaut 1 Eq.adt ; une femme 0,8 Eq.adt ; un enfant de moins de 15ans et les personnes âgées(>65 ans) valent 0,5 Eq.adt. L'utilisation de cette grille permet de ramener les unités sur des bases comparables.

Graphiquement, le coefficient de Gini peut être représenté par les différentes aires de la courbe de Lorenz. Cette courbe est représentée dans un repère unitaire où l'axe vertical présente le pourcentage cumulé des revenus et l'axe des abscisses, la proportion cumulée de la population ou de l'échantillon considéré. Si chaque individu possède le même revenu (égalité totale) la courbe de la distribution de revenu sera représentée par la première bissectrice. Dans le cas contraire, le coefficient de Gini est calculé en divisant l'aire délimitée par la 1<sup>e</sup> bissectrice et la courbe de Lorenz par l'aire du triangle rectangle ayant pour hypoténuse la 1<sup>e</sup> bissectrice et pour côtés les axes unitaires. (Atkinson, 1970, cité par Adégbidi et al. 1999)

## Résultats et discussion

### Impact des nouvelles technologies sur la production du niébé

L'analyse des résultats montre que la production du niébé est déterminée par plusieurs facteurs. Neuf variables au total ont été introduites dans le modèle. Le tableau I présente la description statistique de ces variables. Le test de signification nous renseigne que le modèle est globalement significatif au seuil de 1 %. Toutefois, les résultats économétriques montrent que sur les 9 variables 4 sont significatives au seuil de 5% au moins. Ces variables ont une influence sur la production du niébé. Par ailleurs, le coefficient de détermination ajusté est de 85 %. Ceci signifie que dans la spécification Cobb-Douglas, les

variables explicatives incluses dans ce modèle expliquent 85 % de la variation du produit brute du niébé (tableau II). Le modèle obtenu est le suivant :

$$\ln Y = 1,2933^{****} + 0,9370^{****} \ln \text{Trava} + 0,2249^{**} \text{Var} + 0,4252^{****} \text{Zone} - 0,2525^{**} \text{Nrdose}$$

(0,0760) (0,0884) (0,1777) (0,0365) (0,0942)

\*\*significatif au seuil de 5 % ; \*\*\*\* significatif au seuil de 0,1 % ; (entre parenthèses les erreurs-types).

**Tableau I.** Description statistique des variables introduites dans le modèle.

Variables	Description	Moyenne	Ecart-type
TRAVA	Travail en homme-jour	100,0	90,9
EDUC	Niveau d'éducation ; 0= aucune éducation, 1= étude primaire au moins	0,39	0,49
SUPER	Superficie en hectare	0,66	0,66
ENGR	Quantité d'engrais en kg	18,8	32,4
ZONE	1= zone de forêt 0= sinon	0,50	0,50
VAR	Variété de niébé ; 1= variété améliorée, 0= sinon	0,13	0,34
INSECH	Quantité d'insecticide en litres	3,45	7,13
NRDOSE	Biopesticide ; 1= si dose n'est pas respectée, 0= dose respectée	0,63	0,48
GENRE	Genre du chef d'exploitation ; 1= homme, 0= femme	0,63	0,48

Source : Nouhoheflin, 2001.

**Tableau II.** Résumé de la procédure de *stepwise* pour la production du niébé.

Step	Variable entered	removed	Number In	Partial R**2	Model R**2	C(p)	F	Prob > F
1	TRAVA		1	0.767	0.77	76.2	387.6	0.0001
2	ZONE		2	0.078	0.84	14.2	58.4	0.0001
3	NRDOSE		3	0.008	0.85	9.4	6.5	0.0120
4	VAR		4	0.007	0.86	5.7	5.7	0.0186

Source : Estimation à partir des données d'enquête 2001.

Les résultats de ce modèle montrent que l'élasticité du produit par rapport au travail, à la nature de la variété du niébé cultivé et aux biopesticides (extraits de neem et de papayer) est inférieure à 1 ; ce qui indique des rendements factoriels décroissants. De même, la somme des élasticités est supérieure à 1 ; ce qui, dans le cas d'une fonction Log-Log, est l'indication d'un rendement croissant à l'échelle chez les adoptants des nouvelles technologies. La zone est significative à 0,1 %. Le coefficient de cette variable est positivement corrélé à la production. Ceci indique que les producteurs de la zone de forêt sont techniquement plus efficaces que ceux de la zone de savane. Le niveau de fertilité des terres est l'un des facteurs qui expliquent cette différence d'efficacité.

Le coefficient de la variable travail est hautement significatif. Mais l'élasticité du produit par rapport à ce facteur travail est inférieure à 1. Les rendements factoriels sont décroissants. Une augmentation du travail de 1 %, les autres facteurs étant maintenus constants, entraînerait une augmentation du produit brut variant de 0,90 % à 0,97 % (0,94 ± 0,04). La main-d'œuvre constitue effectivement une contrainte majeure pour les producteurs notamment pour les utilisateurs des extraits aqueux. Ceux-ci, en raison de cette contrainte, n'appliquent pas de façon efficiente la dose d'extraits aqueux recommandée.

La variable Nrdose est négativement corrélée avec la production. Lorsque le paysan ne respecte pas la dose préconisée, il peut enregistrer des pertes de production. Celles-ci se traduisent par un déplacement parallèle de la fonction de production vers le bas, puisque le coefficient technologique passe de 1,29 % ± 0,18 à 1,04 % ± 0,20. En conséquence les adoptants des extraits aqueux sont techniquement plus efficaces lorsqu'ils appliquent la dose normale.

Les producteurs, qui adoptent à la fois les variétés améliorées du niébé et appliquent de façon efficiente les doses des extraits des plantes recommandées, sont techniquement plus efficaces que les adoptants des extraits ; ceux-ci sont techniquement plus efficaces que les non adoptants.

## Impact des nouvelles technologies sur le revenu agricole

L'étude de l'impact sur le revenu indique que l'adoption des nouvelles technologies a engendré un surplus de revenus au sein des adoptants. Ce revenu additionnel est fonction du niveau d'adoption. Ainsi les producteurs ayant adopté uniquement les extraits aqueux ont un revenu plus élevé que ceux qui ont adopté à la fois les extraits aqueux et les variétés améliorées du niébé. Au niveau des zones agro-écologiques, les analyses révèlent que les nouvelles technologies, ont entraîné un surplus monétaire au sein des adoptants. Ce surplus est beaucoup plus important dans la zone de forêt que dans la zone de savane et ce en raison du niveau de fertilité des terres. Pour les analyses effectuées au niveau du sexe, les résultats ont montré que dans la zone d'étude l'adoption des technologies a entraîné une diminution de marge de revenus chez les femmes. Les hommes ont bénéficié d'un gain supplémentaire.

## Impact des nouvelles technologies sur la distribution des revenus

Sur la distribution des revenus du niébé, les nouvelles technologies ont tendance à réduire les inégalités dans la distribution des revenus. Ce résultat est contraire à celui de Honlonkou (1999) qui a montré que l'introduction de la jachère à Mucuna dans les systèmes de production des producteurs au sud-ouest du Bénin, a accentué l'inégalité dans la distribution des revenus au sein des producteurs. Dans le cas présent, les valeurs de l'indice de Gini sont de 0,52 et 0,49 respectivement avant et après adoption des nouvelles technologies (Tableau III). Les adoptants sont en majorité des petits exploitants souvent confrontés à des problèmes financiers. Ils ont des difficultés à s'approvisionner en insecticide coton. Les extraits aqueux sont perçus comme une solution alternative leur permettant de faire face aux ravageurs du niébé. Suivant le genre, la valeur de l'indice est de 0,62 avant adoption et de 0,47 après adoption chez les hommes. Chez les femmes, elle passe de 0,59 à 0,48 respectivement avant et après adoption. L'adoption a contribué à une répartition plus égalitaire des revenus issus du niébé dans la zone de forêt de transition. L'inégalité est amoindrie aussi bien chez les femmes que chez les hommes. Dans cette zone, la courbe de Lorenz des non adoptants est dominée en inégalité par celle des adoptants. Cette dominance est plus prononcée chez les hommes que chez les femmes. Dans la deuxième zone, l'adoption des nouvelles technologies a conduit au creusement de l'écart de revenus à l'intérieur du groupe des femmes alors que chez les hommes, elle a amélioré l'équité dans la distribution des revenus. Mais les courbes de Lorenz pour les hommes de cette zone ne permettent pas de conclure, puisqu'elles se croisent.

**Tableau III.** Valeur de l'indice d'inégalité de Gini pour les revenus (variable = revenu par équivalent adulte ; poids = taille de l'unité).

Niveaux	Indice de Gini ( $\rho=2$ )	
	Adoptants	Non-adoptants
Ensemble zone d'étude	0,49 (0,037)	0,52 (0,041)
Hommes	0,48 (0,032)	0,62 (0,069)
Femmes	0,48 (0,055)	0,59 (0,090)

(Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts-types).

Source : Nouhoheflin, 2001.

## Conclusion

Cette étude a permis de dégager d'autres facteurs, outre les nouvelles technologies, qui affectent la production du niébé. En effet, celle-ci est influencée par des facteurs tels que le type de variété, la quantité d'extraits aqueux, la main-d'œuvre et la zone agro-écologique. Les résultats des analyses ont révélé que l'adoption des variétés améliorées de niébé a un effet positif sur la production. Il est donc très important d'encourager les paysans à cultiver ces variétés afin d'assurer la sécurité alimentaire de leur ménage. De même, l'utilisation efficace des biopesticides (extraits des feuilles de neem et de papayer) permet de lutter efficacement contre les ravageurs du niébé. Ceci permet donc aux paysans d'assurer

convenablement la protection de niébé au champ sans un décaissement important de fonds. En conséquence, l'utilisation des pesticides chimiques, onéreux, sur le niébé, avec ses effets néfastes sur la santé aussi bien du producteur que du consommateur, peut être réduite puisque les rendements obtenus par les producteurs utilisant les extraits aqueux et ceux utilisant les insecticides synthétiques ne diffèrent pas significativement.

Pour améliorer de manière significative la production du niébé et les gains issus de cette culture, il faut que les paysans cultivent les variétés améliorées et appliquent les doses d'extraits aqueux recommandées par la recherche. Cela aura un impact non seulement sur la production, mais aussi sur la marge bénéficiaire des producteurs. Enfin, ces nouvelles technologies peuvent à long terme améliorer l'équité dans la distribution des revenus entre hommes et femmes.

## **Bibliographie**

ADEGBIDI, A., ADJOVI E., 1999. Profil d'inégalité au Bénin. Cahier de recherche de l'équipe MIMAP-BENIN. Université Nationale du Bénin, 45 p.

AHO N., 1988. Contraintes et atouts du Niébé. *In* Les légumineuses à graines. Fondation Internationale pour la sciences-FIS; Grev Turegatan, Stockholm, Suède, 19, p. 3-11.

CBDD, 2000. Revue bimestrielle n° 11, juillet, août 2000, 7 p.

HONLONKOU A., 1999. Impact économique des techniques de fertilisation des sols: cas de la jachère Mucuna au sud du Bénin. Thèse de Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle en sciences économiques (Economie rurale), CIRES, Université de Côte d'Ivoire, Abidjan. 188 p.

INRAB, 1996. Plan directeur de la recherche agricole du Bénin: Plan d'Action juillet 1996 Bénin, INRAB.

NOUHOHEFLIN T., 2001. Impact de l'adoption des nouvelles technologies de niébé sur l'amélioration et la distribution des revenus dans les sous-préfectures de Savè et de Klouékanmè. Thèse d'Ingénieur en Agronomie, FSA, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 122 p

OMOLOLA, A. 1988. Agricultural credit and production efficiency: a case study. NISER Monograph series no 4, Ibadan, Nigeria.

PNUD, 2000. La gouvernance. Rapport sur le développement humain au Bénin, 221 p.

SINGH B.B., MOYAN RAJ D.R., DASHIELL K.E., JACKAI L.E.N., 1997. Advances in cowpea research. Co-publication of International Institute of Tropical Agriculture (IITA) and Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS). IITA, Ibadan, Nigeria.

SINGH, B.B., EHLERS J.D., SHARMA B, FREIRE FILHO F.R., 2000. Recent progress in cowpea breeding. *In* challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. IITA, p. 22-40.