



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

ADOPTION ET IMPACT SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA SEMI-
MÉCANISATION DU PROCÉDE DE TRANSFORMATION DES AMANDES
DE KARITÉ EN BEURRE AU NORD-BÉNIN

By

AHOUANDJINOÛ, Morènikè Cendrine; ADEGBOLA, Patrice Ygué; YABI,
Jacob Afouda; et ADEKAMBI, Souléïmane Adéyèmi

*Contributed Paper presented at the Joint 3rd African Association of Agricultural
Economists (AAAE) and 48th Agricultural Economists Association of South Africa
(AEASA) Conference, Cape Town, South Africa, September 19-23, 2010.*

ADOPTION ET IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE DE LA SEMI-MECANISATION DU PROCEDE DE TRANSFORMATION DES AMANDES DE KARITE EN BEURRE AU NORD-BENIN

**Morènikè Cendrine AHOUCANDJINOU ^{1*}, Patrice Ygué ADEGBOLA ², Jacob
Afouda YABI ³ et Souléïmane Adéyèmi ADEKAMBI ⁴**

¹ PAPA/INRAB, Porto-Novo, Benin, cenveyi@yahoo.fr

² PAPA/INRAB, Porto-Novo, Benin, patrice.adeqbola@coraf.org

³ Université de Parakou, Département d'Economie et Sociologie Rurales, FA/UP,
ja_yabi@yahoo.com

⁴ PAPA/INRAB, Porto-Novo, Benin, adeksoul@yahoo.fr

* Personne pour toutes correspondances.

RESUME

Le karité (*Vitellaria paradoxa*) est un produit forestier non ligneux dont l'un des dérivés qu'est le beurre est très utile en alimentation, en industrie, en pharmacopée et en pharmacie. A cause de cette importance, la filière karité fait partie de celles en promotion au Bénin pour diversifier les sources de revenu du pays. Mais le processus de production de ce beurre comporte des étapes pénibles pour les productrices. Ainsi, la mécanisation de certaines de ces étapes du processus de production du beurre de karité a été envisagée. L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'adoption et l'impact socio-économique de cette semi-mécanisation dans la région Nord du Bénin. Au total, un échantillon aléatoire stratifié de 198 productrices de beurre de karité a été enquêté. Un modèle probit multinomial a été estimé pour analyser les facteurs qui expliquent l'adoption de chaque type de technologie. L'approche contrefactuelle a servi du cadre d'estimation de l'impact de cette semi-mécanisation sur le revenu des transformatrices. Les résultats montrent que l'adoption du broyeur est influencée par la présence d'électricité dans la localité et la disponibilité de la main d'œuvre familiale pour l'activité ; celle du moulin à karité par l'appartenance à un groupement de productrices de beurre de karité, l'alphabétisation en langue locale et la disponibilité de la main d'œuvre familiale. Par ailleurs, l'adoption de cette semi-mécanisation engendre une augmentation positive et significative du revenu annuel des productrices de 103.914 FCFA en moyenne.

Mots clés : Adoption, impact, beurre de karité, semi-mécanisation, revenu, Bénin.

SUMMARY

In order to diversify the sources of incomes of the country, to reduce the financial risks and to improve the farmers' revenues, the government of Benin decided to promote new agricultural sectors. One of those new sub-sectors is shea tree which is targeted in this study. Due to the painful of certain stages of shea butter processing, the semi-mechanization was initiated. The paper uses data from a stratified random sample of 198 shea butter producers to assess the adoption and impact of this semi-mechanization in North-Benin. A multinomial probit model is estimated to analyze the factors which explain the adoption of each type of technology. A counterfactual approach drawing from a modern evaluation theory is used to evaluate the impact of this semi-mechanization on producers' incomes. It result that the adoption of the crusher is influenced by the presence of electricity in the village and by the availability of the family labor. As for the shea nuts grinder, the determinants of its adoption are the membership to a shea butter producers association, the literacy in local language and the availability of the family labor. The results also reveal that the adoption of these technologies increases significantly the producers' incomes by 103,914 FCFA per year.

Key words: Adoption, impact, shea butter, semi mechanization, income, Benin

1. INTRODUCTION

Dans la plupart des pays en voie de développement, la majorité de la population réside en zone rurale et s'investit beaucoup plus dans l'agriculture. Au Bénin, le secteur agricole revêt une importance capitale pour l'économie. En effet, elle a contribué en 2002 à environ 39% du Produit Intérieur Brut (PIB) (PNUD, 2003). Néanmoins, ce secteur repose essentiellement sur le coton, qui est la principale culture de rente (75% du total des exportations du Bénin en 2002) (INSAE, 2003). Or, depuis quelques années, la filière coton connaît de graves difficultés tant sur le plan national qu'international. En effet, le prix du coton est devenu très instable sur le marché international. De façon spécifique, les subventions accordées aux producteurs dans les pays du Nord provoquent une tendance générale à la baisse des prix. Ces faits ont eu de graves conséquences sur l'économie et la stabilité du Bénin.

Par ailleurs, le secteur agricole est caractérisé par une faible productivité (Ministère du Plan, 2000). Cela s'explique par le fait que l'agriculture ne bénéficie pas encore des techniques et méthodes modernes pour son développement tant au niveau de la production que de la conservation, de la transformation et de la commercialisation des produits agricoles (Ministère du Plan, 2000).

En raison de la crise cotonnière d'autres spéculations comme le karité (*Vitellaria paradoxa*) ont été choisies par les décideurs politiques pour diversifier les activités agricoles. Ainsi, depuis quelques années, des efforts de mécanisation sont faits pour réduire la pénibilité de la transformation des produits agricoles, réalisées essentiellement par les femmes. La mécanisation de la production du beurre de karité vise l'amélioration du produit tant en qualité, qu'en quantité. Afin d'alléger la pénibilité des activités de transformation des amandes de karité en beurre et d'accroître le revenu des productrices, la COBEMAG (Coopérative Béninoise de Matériels Agricoles) et le PTAA (Programme de Technologies Agricole et Alimentaire) ont mis au point des équipements pour trois étapes du processus. La première étape mécanisée est le concassage à l'aide du broyeur encore appelé concasseur au lieu du mortier. La deuxième étape est la mouture qui peut désormais

se faire à l'aide du moulin à karité, plus appropriée que le moulin à maïs. La combinaison du broyeur et du moulin à karité a donné un troisième type de technologie qui est le complexe broyeur + moulin à karité. La dernière étape mécanisée est le barattage par introduction de la baratte dans le processus. Cette dernière technologie n'est presque pas connue des productrices, donc seules les trois premières ont été prises en compte dans la présente étude. Ces équipements testés par le PTAA auprès des groupements de productrices de beurre de karité, ont été vulgarisés par plusieurs structures. Les résultats ont révélé des indicateurs de performances techniques assez intéressants (Singbo et Ahouanssou, 2004).

Cependant, des recherches socio-économiques importantes sont encore nécessaires pour s'assurer, que ces technologies sont appropriées. Ainsi, la présente étude se propose d'évaluer l'adoption et l'impact socio-économique de la semi-mécanisation du procédé de transformation des amandes de karité en beurre au Nord-Bénin.

2. Méthodologie

2.1. Description des données utilisées

Les données utilisées dans ce document ont été collectées en un seul passage, en août 2008, dans 20 villages de la région Nord du Bénin. Au total, un échantillon aléatoire stratifié de 198 productrices de beurre de karité a été enquêté. Les enquêtes ont été réalisées à l'aide d'un questionnaire, qui a permis d'avoir les données sur : les caractéristiques socio - démographiques et économiques de la productrice ; l'environnement technique et économique lié à l'utilisation des technologies de semi mécanisation de la production du beurre de karité ; le système d'appui à l'adoption des technologies de semi-mécanisation de la production du beurre de karité ; les déterminants du revenu.

2.2. Approches théoriques

2.2.1. Déterminants de l'adoption

Sur le plan théorique, l'analyse de la décision des ménages pour le choix d'une technologie peut être basée sur le modèle d'utilité randomisée (Mc Fadden, 1973;

1974; Green, 2008 ; Verbeek, 2003). Considérons un individu i dans une population de N productrices de beurre de karité, qui ont à choisir un équipement de production de ce beurre dans un ensemble qui comporte j équipements alternatifs, avec $j=0$ est l'utilisation du moulin à maïs et du mortier seul, $j=1$ est l'utilisation du broyeur seul, $j=2$ est l'utilisation du moulin à karité et, $j=3$ pour l'utilisation du complexe karité plus. Désignons par U_j le niveau d'utilité que la technologie procure à l'individu i . Ainsi, l'individu i choisira l'alternative q si elle lui procure le maximum d'utilité, et ceci, lorsque $U_j = U_q > U_j, j=0, \dots, 3, j \neq q$ ou lorsque la variable non observée (latente) randomisée $y^* = U_q - U_j > 0$. Ces niveaux d'utilité n'étant pas observés, il y a nécessité de faire des suppositions pour les opérationnaliser. Supposons alors que, le niveau d'utilité de la $i^{\text{ème}}$ transformatrice ayant choisi le $j^{\text{ème}}$ équipement alternatif de la technologie soit

$$U_j = x_j \delta_j + \varepsilon_j \quad (1)$$

avec, $x_j \delta_j$ la fonction non stochastique des variables x_j et des paramètres inconnus δ_j ; et ε_j le terme d'erreur non observé. A partir de cette considération et selon Amemiya, (1985), Verbeek, (2003) et Green, (2008) la probabilité que la transformatrice i adopte l'alternative q dans l'ensemble regroupant les équipements est fonction des variables indépendantes et des alternatives, soit,

$$\begin{aligned} \text{Prob}(y_j = q) &= \text{Prob}(U_q > U_j) \\ &= \text{Prob}\{\varepsilon_1 - \varepsilon_q > (x_q - x_1)\delta, \dots, \varepsilon_j - \varepsilon_q > (x_q - x_j)\delta\} \\ &= F_j(x_j, \delta_j) \end{aligned} \quad (2)$$

Pour estimer le maximum de vraisemblance de δ dans l'équation (2), nous devons définir $\sum_{i=1}^n (j+1)$ conformément à la variable binaire

$$\begin{aligned} y &= 1 \quad \text{si} \quad y_j = q \\ &= 0 \quad \text{si} \quad y_j \neq q, \end{aligned} \quad (3)$$

La fonction du log de vraisemblance est alors

$$\log L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^3 y_j \log F_{ij}, \quad (4)$$

avec, F_{ij} qui est la probabilité de choisir l'alternative q parmi les trois autres.

De plus, admettons que ε_j ait une distribution normale multinomiale et que ε_j et ε_h soient corrélés, pour tout $j \neq h$. Rappelons que l'étude traite de quatre équipements alternatifs. Le modèle économétrique indiqué pour analyser l'adoption dans ce cas est un logit multinomial. Toutefois, l'estimation de ce dernier pose le problème d'indépendance des alternatives non pertinentes ou " Independence from Irrelevant Alternatives (IIA)". Mais, cette contrainte peut être levée par le probit multinomial. Le modèle à utiliser dans cette étude est donc un modèle probit multinomial (Hausman et Wise, 1978; Wooldridge, 2000). La probabilité F_{ij} , de choisir l'alternative q parmi les trois autres choix dans l'équation (2) correspond à la probabilité cumulée des trois variantes de la distribution normale (Greene, 2003).

2.2.2. Evaluation d'impact sur le revenu annuel

L'évaluation de l'impact d'une technologie peut se baser sur plusieurs approches, dont deux sont fréquemment utilisées. La première est l'approche expérimentale ou aléatoire où les participants à l'expérience choisis au hasard, et donc toute différence avec les non-participants est seulement due au traitement. C'est la raison pour laquelle cette approche est généralement considérée comme étant fiables (estimations non biaisées) et donnant les résultats les plus faciles à interpréter (Cochrane et Rubin, 1973 ; Bassi, 1984). Cependant, ce type d'évaluation est difficile à appliquer dans la pratique, car posant des problèmes d'éthique dans le cas des phénomènes sociaux (Diagne, 2003).

La deuxième approche, qui est celle utilisée pour cette étude est dite non-expérimentale et utilise la méthode des variables instrumentales (IV). Cette approche d'évaluation est relativement peu onéreuse et facile à appliquer, mais l'interprétation des résultats n'est pas directe et les résultats eux-mêmes peuvent être moins fiables (Diagne, 2003).

Soient y_1 et y_0 deux variables aléatoires qui représentent le niveau du revenu pour un individu i . S'il utilise la nouvelle technologie de production de beurre de karité on a (y_1) ou s'il n'en utilise pas (y_0). Soit la variable binaire $w_i=1$ lorsqu'il a adopté la technologie et $w_i = 0$, sinon. La variable de mesure d'impact observée pour l'individu i peut s'écrire comme suit :

$$y = (1 - w) y_0 + w y_1 = y_0 + w(y_1 - y_0) \quad (1)$$

Mais la principale difficulté rencontrée est que pour un individu donné, le revenu est observé, soit suite à l'adoption, soit avant l'adoption, mais jamais les deux à la fois. Cette donnée manquante est appelée le "contrefactuel" (les éléments non factuels) (Rubin, 1977). Cependant, on pourrait déterminer un effet causal moyen du changement technologique au sein d'une population si on admet une hypothèse d'indépendance conditionnelle entre y_1, y_0 et w . (Rosenbaum et Rubin, 1983). Ainsi, on estime l'effet moyen du traitement (ATE)¹, en faisant la différence entre le niveau moyen de l'indicateur des bénéficiaires et celui des non bénéficiaires. On a :

$$ATE \equiv E(y_1 - y_0) \quad (2)$$

Mieux, on peut estimer l'effet moyen de traitement sur le traité communément noté ATE¹².

$$ATE_1 \equiv E(y_1 - y_0 | w = 1) \quad (3)$$

En décomposant chaque contrefactuel en fonction des éléments observables (x), nous pouvons écrire :

$$y_0 = \mu_0 + v_0 \quad (4)$$

¹ On utilise le sigle anglais de l'effet moyen du traitement, " Average Treatment Effect".

² ATE1 : Average Treatment Effect on Treated

$$y_1 = \mu_1 + v_1 \quad (5)$$

En introduisant les équations (4) et (5) dans (1), nous obtenons :

$$y = \mu_0 + (\mu_1 - \mu_0)w + v_0 + w(v_1 - v_0) \quad (6)$$

$$E(y | w, x) = \mu_0 + \alpha w + g_0(x) + w[g_1(x) - g_0(x)] \quad (7)$$

Où $\alpha = ATE$; $g_0(x) \equiv E(v_0/x)$ et $g_1(x) \equiv E(v_1/x)$, x est le vecteur des variables influençant l'adoption.

En supposant $g_0(\cdot)$ et $g_1(\cdot)$ linéaires en x , nous pouvons écrire :

$$g_0(x) = \eta_0 + h_0(x) \beta_0 \text{ et} \quad (8)$$

$$g_1(x) = \eta_1 + h_1(x) \beta_1 \quad (9)$$

Equations (8) et (9) dans (7) donnent :

$$E(y | w, x) = \gamma + \alpha w + x \beta_0 + w.(x - \psi) \delta_2 \quad (10)$$

Où β_0 et δ sont les vecteurs des paramètres à estimer, $\psi = E(x)$ et $\alpha \equiv ATE$

L'estimation de l'équation (10) donne une valeur consistante de ATE (Wooldridge, 2002).

2.3. Méthodes d'estimation

2.3.1. Estimation du modèle de détermination des facteurs influençant l'adoption

Afin d'appréhender les facteurs déterminant l'adoption de chaque type de technologie de semi mécanisation du procédé de production du beurre de karité,

plusieurs variables ont été introduites dans le modèle Probit multinomial dont la théorie est développée précédemment.

La variable dépendante (ADOPTANT) a plusieurs modalités qui se présentent comme suit :

- ADOPTANT=0 : La transformatrice n'utilise ni le broyeur, ni le moulin à karité, ni le complexe
- ADOPTANT=1 : la transformatrice utilise uniquement le broyeur.
- ADOPTANT=2 : la transformatrice utilise uniquement le moulin à karité.
- ADOPTANT=3 : la transformatrice utilise uniquement le complexe broyeur + moulin à karité.

Pour tourner le modèle, la situation de référence choisie est ADOPTANT=0. Le modèle présente les résultats de toutes les modalités simultanément. La justification des choix de ces variables est la suivante :

- *Appartenance à un groupement de productrices de beurre de karité (GROUP)* : C'est une variable binaire, dont le signe attendu est positif. La présence d'un groupement permet le contact d'une localité avec les structures d'appui ou les vulgarisateurs. Or, le contact avec les vulgarisateurs permet d'avoir des informations fiables sur les innovations (Adégbola et Adékambi, 2008). De plus, l'appartenance à un groupement favorise l'accès à l'information par le biais des autres membres (Adégbola et Adékambi, op. cit.).

- *Disponibilité d'électricité dans le village (ELECT)* : Elle est binaire et le signe attendu est positif. La disponibilité d'électricité dans le village témoigne du désenclavement de la localité et facilitera le contact avec les structures d'appui.

- *Alphabétisation en langue locale (ALPHA)* : C'est une variable binaire dont le signe prédit est positif. L'éducation formelle favorise l'adoption d'une nouvelle technologie (McBride et El-Osta, 2002 ; Ouédraogo, 2003 ; Bravo-Ureta et al., 2005, Adégbola et Adékambi, 2008). L'alphabétisation étant une autre forme d'éducation, on pense qu'elle pourrait avoir les mêmes conséquences que l'éducation formelle.

- *La production du beurre de karité est l'activité principale de l'enquêtée (ACTPBEUR)* : C'est une variable binaire dont on espère un signe positif. L'enquête exploratoire a révélé que les équipements sont plus implantés dans les localités où beaucoup de femmes ont comme activité principale la production du beurre de karité.

- *Main d'œuvre familiale en équivalent homme (EFEQH)*: c'est une variable continue qui pourrait influencer négativement l'adoption de la semi-mécanisation de la production du beurre de karité. Les transformatrices utilisent essentiellement la main d'œuvre familiale, dont la disponibilité réduirait la nécessité d'utiliser les nouvelles technologies. Le nombre d'actifs agricoles du ménage a été également utilisé par Glèlè et al. (2008) pour montrer sa relation avec l'adoption d'une innovation.

- *Age de l'individu (AGE)* : Il s'agit d'une variable continue dont le signe ne peut être défini à l'avance car sujet à des résultats contradictoires. Plusieurs auteurs ont montré que les jeunes producteurs adoptent moins les technologies que les plus âgés (Sall et al., 2000 ; Adégbola et Azontondé, 2006), contrairement à Zegeye et al. (2001); Ouédraogo (2003); Glèlè et al. (2008). Le résultat obtenu par les premiers se justifie par la fréquence des contacts des plus âgés avec les vulgarisateurs, ce qui leur permet d'être plus informés. Les derniers quant à eux, argumentent que les jeunes sont plus disposés à prendre des risques que les vieux.

La statistique descriptive des variables explicatives incluses dans le modèle est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1: Statistique descriptive des variables explicatives du modèle probit multinomial.

| <i>Variables indépendantes</i> | <i>Description</i> | <i>Unités</i> | <i>Moyennes</i> | <i>Signes attendus</i> |
|--------------------------------|---|---|-----------------|------------------------|
| GROUP | Appartenance de l'enquêtée à un groupement | 1 si l'enquêtée appartient à un groupement de production de beurre de karité, 0 sinon | 0,391 (0,489) | + |
| ELECT | Disponibilité d'électricité dans le village | 1 si le village dispose d'électricité, 0 sinon | 0,437 (0,497) | + |
| ALPHA | Alphabétisation de l'enquêtée en langue locale | 1 si l'enquêtée est alphabétisée en langue locale, 0 sinon | 0,094 (0,292) | + |
| ACTPBEUR | La production du beurre de karité est l'activité principale de l'enquêtée | 1 si la production du beurre de karité est l'activité principale de l'enquêtée, 0 sinon | 0,739 (0,440) | + |
| EFEQH | Main-d'œuvre familiale en équivalent homme | Equivalent homme | 1,692 (1,176) | - |
| AGE | Age de l'enquêtée | Années | 41,151(11,908) | |

NB : Les valeurs entre parenthèses représentent les standards de déviation
 Source : Résultats d'enquête, Août 2008

Avant la spécification du modèle, il convient de faire une analyse de corrélation entre les variables indépendantes qui seront incluses dans le modèle. En effet, la multicolinéarité a plusieurs conséquences dont par exemple, l'obtention des coefficients imprécis et instables. Cette instabilité peut même conduire à des signes

pervers (Adegbola et al., 2003). L'annexe 1 présente les résultats de la matrice de corrélation afin de voir le degré de corrélation entre les variables explicatives.

2.3.2. Estimation du modèle d'impact sur le revenu annuel

L'évaluation de l'impact de l'adoption de la semi-mécanisation du procédé de production du beurre de karité s'est réalisée en deux étapes. La première est la détermination des facteurs affectant l'adoption d'au moins un type de technologie (ASM) à partir d'un modèle probit. Les résultats de cette étape sont présentés dans l'annexe 2. La seconde étape est l'évaluation de l'impact par la méthode des moments généralisés (Generalized Method of Moment : GMM).

En plus de la variable d'adoption (ASM), les variables suivantes ont été introduites dans le modèle pour contrôler l'effet des caractéristiques socio-économiques des productrices sur l'impact.

- *Disponibilité en main d'œuvre familiale (EFTHJ)*: C'est une variable continue qui influence positivement le revenu (Bravo-Ureta and al. 2005). Elle favorisera une augmentation de la production et donc des recettes. Le signe prédit est alors positif. Pour cette étude, c'est le logarithme népérien de cette variable qui est utilisé (**LEFTHJ**).

- *Dépenses annuelles liées à l'utilisation de machine (COUMACH)*: Il s'agit d'une variable continue. Les coûts variables élevés, qui se limitent pour cette étude à ceux liés à l'utilisation des machines, réduiront la marge brute obtenue. On espère donc un signe négatif. Les coûts variables ont été également utilisés par Bravo-Ureta and al. (2005) comme déterminant du revenu.

- *Années d'expérience dans la production du beurre de karité (EXPE)*: Elle est une variable continue. L'habileté de la transformatrice augmente avec l'expérience et pourra favoriser l'amélioration du rendement. McBride et El-Osta, (2002) ; Glèlè et al. (2008) ont également identifié l'année d'expérience comme un facteur affectant le revenu. Cette variable est sous forme logarithmique (**LNEXPE**) dans le modèle.

- *La production du beurre de karité est l'activité principale de l'enquêtée (ACTPBEUR)* : C'est une variable binaire qui prend la valeur 1 si la production du beurre de karité est l'activité principale de l'enquêtée et 0 sinon. On espère un signe positif pour cette variable.

- *Distance du village au marché le plus proche (DMARCHE)* : Il s'agit d'une variable continue. La proximité entre le village et un marché permettra l'écoulement facile des produits et par conséquent, une augmentation du revenu. Plusieurs auteurs comme Tomoyo et al. (2006); Bravo-Ureta et al. (2005) ont utilisé cette variable comme déterminant du revenu. Le signe attendu est donc négatif. Précisons que c'est le logarithme népérien de cette variable (**LDMARCHE**) qui est utilisé dans ce document.

- *Education formelle (EDUCF)* : C'est une variable binaire qui prend la valeur 1 lorsque l'individu a été à l'école et 0 sinon. L'éducation formelle peut favoriser la capacité managériale des transformatrices. Bravo-Ureta et al. (2005) ont trouvé que l'éducation formelle détermine positivement le revenu agricole.

Afin de tester l'hétérogénéité de l'impact de l'adoption de la semi-mécanisation de la production du beurre de karité sur le revenu annuel des transformatrices au sein des adoptantes, la variable (ASM) a été croisée avec d'autres variables du modèle. Ces variables ainsi obtenues sont des variables d'interaction et leurs coefficients mesurent la variation de l'impact d'une adoptante à l'autre. Celles utilisées dans le modèle sont :

- ASM*LEFTHJ=ABLEFTHJ
- ASM*COUMACH=ABCOUMACH
- ASM*LDMARCHE=ABLDMARCHE

La statistique descriptive des variables du modèle d'impact de la semi-mécanisation du procédé de production du beurre de karité sur le revenu annuel des productrices est présentée dans le tableau 6.1.

Tableau 2: Statistique descriptive des variables explicatives utilisées pour évaluer l'impact de l'adoption de la semi-mécanisation du procédé de production du beurre de karité sur le revenu annuel des transformatrices.

| <i>Variables</i> | <i>Unité</i> | <i>Adoptant</i> | <i>Non adoptant</i> |
|-----------------------|---|-------------------|---------------------|
| LEFTHJ | Homme-jour/an | 4,903(0,758) | 4,972(0,828) |
| COUMACH | FCFA/an | 117218,7(94008,3) | 101421,2(54653,38) |
| LNEXPE | Années | 2,473(0,830) | 2,339(0,864) |
| ACTPBEUR | 1 si l'activité principale de l'enquêtée est la production du beurre de karaté, 0 sinon | 0,766(0,425) | 0,706(0,458) |
| LDMARCHE | Kilomètre (Km) | 0,478(0,708) | 0,899(0,950) |
| EDUCF | 1 si l'enquêtée a reçu une éducation formelle, 0 sinon | 0,047(0,212) | 0,047(0,213) |
| ABLEFTHJ | | -0,030(0,758) | 0 |
| ABCOUMACH | | 6993,692(94008,3) | 0 |
| ABLDMARCHE | | -0,186(0,708) | 0 |
| Nombre d'observations | | 107 | 85 |

NB : les valeurs du standard de déviation sont placées entre parenthèses.

LEFTHJ=logarithme népérien de la main d'œuvre annuelle en Homme-jour ;

LNEXPE=logarithme népérien de l'année d'expérience ;

LDMARCHE=logarithme népérien de la distance de la localité au marché le plus proche.

Source : Résultats d'enquête, Août 2008

3. Résultats

3.1. Déterminants de l'adoption

3.1.1. Taux d'adoption de chaque type de technologie

De l'analyse du tableau 3, on note que le complexe est la technologie la plus adoptée avec un taux de 38,64%. Le broyeur vient en deuxième position et avec un

taux d'adoption de 10,94% et enfin le moulin à karité a le plus faible taux d'adoption qui est de 6,20%. On pourrait attribuer le faible taux d'adoption du moulin à karité à la disponibilité du moulin à maïs qui est une solution alternative accessible dans tous les milieux. De plus, les études techniques ont révélé que, le moulin à maïs s'est montré aussi performant pour la mouture des amandes de karité que le moulin à karité innové (Ahouansou et Singbo, 2005). Ce type de technologie n'est donc pas tellement indispensable aux productrices par rapport aux autres. Par contre, le broyeur réduit en grande partie le temps et la pénibilité du travail, comparativement au mortier qu'il vient remplacer. En effet, les tests de performance ont prouvé que le mortier a une capacité horaire de 7,2 Kg/h contre respectivement 368 Kg/h et 177Kg/h pour les broyeurs "bio gando" et "COBEMAG" (Ahouansou et Singbo, 2005). Par conséquent, son taux d'adoption est certainement lié à son utilité. Le taux le plus élevé est observé pour le complexe qui est une combinaison des deux autres types. On peut expliquer ce résultat en faisant l'hypothèse que les productrices voient à travers le complexe une utilité qui englobe les deux précédentes, ce qui fait qu'elles le préfèrent.

Tableau 3. Taux d'adoption de chaque type de technologie

| Type de technologie | Taux d'adoption (%) | Ecart-types |
|------------------------------------|---------------------|-------------|
| Broyeur | 10,94 | 6,79 |
| Moulin à karité | 6,20 | 7,73 |
| Complexe broyeur + Moulin à karité | 38,64 | 27,03 |

Source : Résultats d'enquête, Août 2008

3.1.2. Modèle économétrique

Les résultats du modèle Probit multinomial des déterminants de l'adoption de la semi mécanisation du procédé de production du beurre de karité sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 1: Résultats économétriques des déterminants de l'adoption de chaque type de technologie de la semi mécanisation du procédé de production du beurre de karité (coefficients de régression).

| Variables | Broyeur | Moulin à karité | Complexe broyeur + Moulin à karité |
|-------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|
| GROUP | 0,0144(0,376) | 0,974(0,439)** | 1,153(0,294)*** |
| ELECT | 1,259(0,355)*** | -0,185(0,556) | 2,003(0,302)*** |
| ALPHA | -0,189(0,718) | 1,011(0,539)* | -0,077(0,554) |
| ACTPBEUR | 0,640(0,446) | -0,194(0,466) | 0,335(0,331) |
| EFEQH | -0,336(0,172)* | -0,353(0,167)** | -0,403(0,143)*** |
| AGE | -0,006(0,013) | 0,0211(0,015) | 0,006(0,014) |
| CONS | -1,192(0,666)* | -2,079(0,890)** | -1,270(0,681)* |
| Taille de l'échantillon | 192 | | |
| % de prediction correct | 69,87 | | |
| Log de vraisemblance | -173,756 | | |
| χ^2 (ddl=18) | 95,47*** | | |

NB : les valeurs de l'erreur standard sont placées entre parenthèses. *, **, *** indiquent respectivement la signification à 10%, 5% et 1%

Source : Résultats d'enquête, Août 2008

L'estimation du modèle Probit multinomial a généré des résultats satisfaisants. En effet, le modèle est globalement spécifié car, la valeur de la statistique χ^2 (ddl=18) qui a permis de tester l'hypothèse nulle selon laquelle tous les coefficients des variables explicatives sont nuls est significative à 1% et est égale à 95,47. On peut donc conclure que, statistiquement, tous les coefficients des variables explicatives du modèle ne sont pas nuls simultanément. La signification des coefficients des variables explicatives qui déterminent l'adoption de chaque type de technologie de la semi-mécanisation du procédé de production du beurre de karité varie d'un type de technologie à un autre.

Comme espéré, le coefficient de la variable GROUP est significatif et positif dans les sous-modèles du moulin à karité (5%) et du complexe (1%). Quant au broyeur, ce coefficient n'est pas significatif, mais a le signe positif espéré. Ce résultat implique que la présence de groupement dans un village influence la probabilité d'adoption des équipements et plus particulièrement le moulin à karité et le complexe. En effet, cette variable favorise le contact avec les structures d'appui ou les services de vulgarisation et les échanges d'information entre groupements et

membre de groupement de différentes localités. En un mot, elle permet de véhiculer l'information. Ce résultat est conforme à celui de Adégbola et Adékambi (2008) qui ont montré la pertinence de l'accès à l'information dans le processus d'adoption. Le résultat non significatif obtenu dans le sous-modèle du broyeur, a des explications. D'une part, le moulin à maïs remplace le moulin à karité dans les localités où ce dernier n'existe pas. D'autre part, le broyage est une étape très pénible dans le processus de production du beurre de karité car à défaut du broyeur, c'est le mortier qui est utilisé, ce qui nécessite une forte dépense d'énergie. Les transformatrices n'ont donc pas besoin de connaissance particulière par la vulgarisation pour adopter le broyeur, il suffit d'avoir la possibilité de l'acquérir.

En prenant la variable ELECT, comme prédit, elle est positive et significative à 1% dans les sous-modèles du broyeur et du complexe. Cela implique que la présence d'électricité dans une localité est importante dans la décision d'adoption du broyeur ou du complexe. En s'inscrivant dans les réalités de la zone d'étude, l'électricité est un signe de désenclavement. Or, le désenclavement d'une localité pourrait faciliter son accès à la nouvelle technologie. Ce résultat vient confirmer le précédent qui stipule que l'accès au broyeur est suffisant pour son adoption.

L'alphabétisation (ALPHA) n'est significative que pour l'adoption du moulin à karité (10%) et son signe est positif conformément à l'anticipation. Ce résultat indique que l'alphabétisation favorise l'adoption du moulin à karité. L'alphabétisation joue alors un rôle important puisqu'elle a permis aux productrices d'appréhender l'importance d'utiliser la technologie adaptée à l'activité. En effet, elle a favorisé le choix du moulin à karité au détriment du moulin à maïs. Ces résultats sont conformes à celui de Bravo-Ureta et al. (2005) qui ont trouvé que le niveau de scolarisation détermine positivement l'adoption d'une technologie. Certes l'alphabétisation est différente de l'éducation formelle, mais les deux visent les mêmes objectifs.

Le coefficient de la variable main-d'œuvre familiale (EFEQH) est négatif mais significatif dans les trois sous-modèles. Cela indique que les transformatrices qui disposent d'une forte main d'œuvre adoptent moins la semi-mécanisation. Ce résultat n'est pas étonnant puisque, la semi-mécanisation vise entre autres la réduction de la pénibilité du travail et de la demande en main d'œuvre. Il est donc

normal que les productrices disposant d'une forte main d'œuvre ne sentent pas la nécessité d'opter pour la semi-mécanisation. Ces résultats sont contraires à ceux obtenus par Glèlè et al. (2008) en ce qui concerne l'adoption des nouvelles variétés de manioc. Les variétés améliorées de manioc font partie de la catégorie des innovations à forte consommation de main d'œuvre contrairement à la semi-mécanisation. Les deux innovations ont des effets contraires sur la main d'œuvre et c'est ce qui justifie les résultats contradictoires obtenus.

3.1.3. Impact des variables significatives sur l'adoption

La probabilité d'adoption des différents équipements peut varier avec des changements de valeurs des variables explicatives. Il est donc important d'analyser également ces changements. Les effets marginaux des variables explicatives utilisées dans le modèle d'adoption des équipements sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 2: Effets marginaux des variables explicatives sur la probabilité d'adoption de la semi mécanisation de la production du beurre de karité

| <i>Variables</i> | <i>Broyeur</i> | <i>Moulin à karité</i> | <i>Complexe broyeur + Moulin à karité</i> |
|------------------|----------------|------------------------|---|
| GROUP | -0,088 | 0,040 | 0,312*** |
| ELECT | 0,064 | -0,090*** | 0,515*** |
| ALPHA | -0,037 | 0,082** | -0,040 |
| ACTPBEUR | 0,080 | -0,033 | 0,062 |
| EFHJ | -0,021 | -0,010 | -0,087** |
| AGE | -0,002 | 0,001 | 0,0015 |

NB : *, **, *** indiquent respectivement la signification à 10%, 5% et 1%

Source : Résultats d'enquête, Août 2008

La variable GROUP est positive et significative à 1% pour l'adoption du complexe. Il ressort donc qu'en promouvant la formation des groupements de productrices de beurre de karité dans les localités, on pourrait accroître la probabilité d'adoption du complexe. Etant donné que les structures d'appui ne s'adressent pas aux individus, mais plutôt aux groupements, on comprend cette variation observée.

Les effets marginaux de la variable ELECT sont significatifs à 1% dans les modèles du moulin à karité et du complexe. L'effet marginal à un signe pervers en ce qui concerne le moulin à karité, mais cela se comprend puisque cette variable n'est

pas significative dans le sous-modèle d'adoption du moulin à karité. Quant à l'effet marginal concernant le complexe, il est le plus élevé et son signe est positif. En élargissant le taux de couverture en électricité dans la zone d'étude, on induirait alors une augmentation de la probabilité d'adoption du complexe. En effet, l'électrification des localités améliorera leur fréquentation par les structures d'appui ou les services de vulgarisation. Ceci pourra favoriser le contact des productrices avec les bailleurs de fonds, qui les aideront à acquérir les équipements.

L'alphabétisation (ALPHA) a un effet marginal positif et significatif à 5% dans le modèle du broyeur. Une augmentation du taux d'alphabétisation des productrices induirait donc un accroissement de la probabilité d'adoption du moulin à karité.

La disponibilité en main d'œuvre familiale (EFEQH) a un effet marginal négatif et significatif sur la probabilité d'adoption du complexe. Une faible disponibilité en main d'œuvre familiale augmenterait la probabilité d'adoption du complexe. Cette technologie vient donc à point nommer car, avec la gratuité de l'enseignement, la main d'œuvre infantile n'est plus disponible. Cette situation pourrait donc compromettre l'activité s'il n'y avait pas cette technologie.

En conclusion, on peut retenir que l'adoption des technologies de la semi-mécanisation du procédé de production du beurre de karité est influencée par la disponibilité en main d'œuvre familiale, l'appartenance à un groupement de productrices de beurre de karité et la disponibilité de l'énergie électrique dans les villages. Par ailleurs, ce dernier facteur a l'effet marginal le plus élevé, et ce sur la probabilité d'adoption du complexe.

3.2. Résultats économétriques du modèle d'impact de la semi-mécanisation du procédé de production du beurre de karité sur le revenu annuel des productrices.

Le tableau 6. présente les résultats économétriques d'évaluation de l'impact de l'adoption de la semi mécanisation du procédé de production du beurre de karité sur le revenu annuel du beurre des productrices.

La statistique F permet de tester l'hypothèse nulle qui stipule que tous les coefficients des variables du modèle sont tous simultanément égaux à zéro. Le résultat de ce test indique que le modèle est globalement significatif au seuil de 1%, l'hypothèse nulle est alors rejetée. Le test de sur-identification de Hansen a permis de tester l'indépendance entre les instruments et le terme d'erreur et n'est pas significatif au seuil de 10% ($p=0,110$). L'hypothèse nulle selon laquelle les instruments ne sont pas corrélés avec le terme d'erreur ne peut donc pas être rejetée. La spécification du modèle est donc correcte. La validité des deux variables ELECT et CONTVUL en tant qu'instrument dans le modèle d'impact est testée avec la statistique C. La valeur de cette statistique est égale à 2,706 et est statistiquement différente de 0 ($p=0,258$). Ceci permet de confirmer l'hypothèse nulle selon laquelle les instruments utilisés sont valides. La signification des termes d'interaction a été testée par le test de Wald. La valeur de ce dernier est égale à 74,29 et est significative à 1%. L'hypothèse nulle qui stipule que tous les termes d'interaction sont nuls ne peut donc pas être acceptée. Par conséquent, l'impact sur le revenu annuel varie d'une adoptante à l'autre. De plus, la fonction de densité de probabilité est positive et significative au seuil de 5%. Ce résultat signifie que, statistiquement, il y a une dépendance entre les variables d'adoption et l'anticipation de l'impact de l'adoption de la semi-mécanisation de la production du beurre de karité sur le revenu annuel par les transformatrices. Autrement dit, les femmes ont anticipé sur une amélioration éventuelle du revenu avant d'adopter la technologie.

Le coefficient de la variable d'adoption (ASM) est positif et significatif au seuil de 1%. Par conséquent il y a une corrélation positive entre le revenu et l'adoption. En d'autres termes, on peut dire que l'accroissement du revenu annuel du beurre des productrices est causé par l'adoption de la semi-mécanisation. De plus, certaines variables explicatives du modèle influencent également le revenu. Ainsi, la main d'œuvre familiale annuelle (EFTHJ) et la production du beurre de karité comme activité principale (ACTPBEUR) ont des coefficients positifs comme prédits et significatifs au seuil de 1%. Par contre, les coûts variables (COUMACH) sont significatifs à 5% avec un signe pervers.

A partir de ces résultats, on peut dire que les transformatrices qui ont un grand nombre de filles ou de femmes à disposition ont des revenus élevés. L'accent est mis

sur le genre féminin et sur la disponibilité car, il s'agit d'une activité essentiellement féminine, dans laquelle on n'utilise que la main d'œuvre familiale. Les transformatrices qui ne bénéficient pas de cette disponibilité ne peuvent donc pas intégrer ce facteur dans leurs stratégies d'accroissement du revenu.

La signification de la variable ACTPBEUR quant à elle, permet de dire que, exercer la production du beurre de karité comme activité principale est déterminant dans l'amélioration du revenu. Ce résultat n'est pas étonnant car, les transformatrices qui ont la production du beurre de karité comme activité principale y consacrent la majeure partie de leur temps contrairement à celles qui ont d'autres activités principales et le font temporairement. Il est donc normal que le revenu issu de la production du beurre de karité soit plus élevé au sein de la première catégorie, lorsqu'on ne considère que cette variable.

Le signe pervers positif obtenu pour la variable COUMACH pourrait s'expliquer. Etant donné que ces coûts sont annuels, ils sont proportionnels à la quantité annuelle de beurre produite. Or, les productrices ont affirmé lors des discussions au cours de la phase exploratoire que, *«la semi-mécanisation de la production du beurre de karité a permis l'augmentation des quantités d'amandes transformées, ce qui permet de gagner plus d'argent»*. Le revenu annuel est donc affecté positivement par la quantité annuelle produite. On comprend alors qu'il soit positivement corrélé avec les coûts variables, puisque ce sont celles qui produisent en grande quantité qui investissent plus dans ces coûts. Il importe de mettre en œuvre une politique pour réduire les coûts liés à l'utilisation des machines dans le but d'améliorer d'avantage le revenu des productrices et indirectement, amener plus de femmes à exercer cette activité.

Enfin, quel est de façon concrète l'impact de l'adoption de la semi-mécanisation de la production du beurre de karité sur le revenu annuel des adoptantes actuelles? L'estimation de l'ATE1 permet d'évaluer l'accroissement du revenu annuel du beurre au sein des adoptantes actuelles de la technologie. L'impact moyen de l'adoption de la semi mécanisation de la production du beurre de karité sur le revenu annuel des transformatrices est de 103914,1 FCFA/an. L'avantage de l'adoption de la technologie est donc en moyenne de 103914,1 FCFA/an (Tableau 6.4.). Ce résultat confirme la déclaration des adoptantes au cours

des “focus group” selon laquelle la semi-mécanisation induit une augmentation du revenu. D’autre part, l’impact positif obtenu est en droite ligne avec la tendance générale observée concernant l’évaluation d’impact des nouvelles technologies agricoles sur le revenu. Plusieurs auteurs sont en effet parvenus au résultat selon lequel l’adoption des innovations agricoles induit une amélioration du revenu des producteurs. Ainsi, Glèlè et al. (2008) ont trouvé que les adoptants des nouvelles variétés améliorées de manioc tirent plus de revenu à l’hectare que les non adoptants et qu’ils gagnent en moyenne 140 358 FCFA à l’hectare contre 46 984 FCFA environ pour leurs homologues non adoptants.

Tableau 6.: Résultats économétriques de l’évaluation de l’impact de l’adoption de la semi mécanisation sur le revenu annuel des transformatrices

| <i>Variables</i> | <i>coefficients</i> | <i>Erreur standard</i> | <i>Probabilité de signification</i> |
|--|---------------------|------------------------|-------------------------------------|
| CONS | -331096,3 | 151548,8 | 0,029 |
| ASM | 101412,1 | 33517,14 | 0,002 |
| LEFTHJ | 121118,3 | 26406,15 | 0,000 |
| COUMACH | 0,862 | 0,388 | 0,026 |
| LNEXPE | -13481,9 | 10116,4 | 0,183 |
| ACTPBEUR | 87007,48 | 24020,91 | 0,000 |
| LDMARCHE | -29876,21 | 22102,64 | 0,176 |
| EDUCF | 33563,45 | 46969,87 | 0,475 |
| ABLEFTHJ | -115777,3 | 52033,01 | 0,026 |
| ABCOUMACH | 4,520474 | 0,585 | 0,000 |
| ABLDMARCHE | 84192,76 | 43031,93 | 0,050 |
| FXBETA | 313700,3 | 146221,3 | 0,032 |
| Impact moyen (ATE ₁) sur les adoptants (FCFA/an) | 103914,1 | 37031,38 | 0,006 |
| Wald test (H0 : tous les termes d’interaction=0) | | $\chi^2 (3)= 74,29$ | 0,000 |
| Test de sur-identification de Hansen | | $\chi^2 (27)=36,226$ | 0,110 |
| Statistique C | | $\chi^2 (2)=2,706$ | 0,258 |
| F(11, 180) | | 53,14 | 0,000 |
| Nombre d’observation | 192 | | |

NB : LEFTHJ=logarithme népérien de la main d’œuvre annuelle en Homme-jour ;
LNEXPE=logarithme népérien de l’année d’expérience ;
LDMARCHE=logarithme népérien de la distance de la localité au marché le plus proche.

Source : Résultats d’enquête, Août 2008

CONCLUSION

La semi-mécanisation du procédé de production du beurre de karité vise la réduction de la pénibilité de l'activité et l'accroissement du revenu des transformatrices et entre dans le processus d'organisation de la filière karité au Bénin. Afin d'apporter un plus à ce processus en cours, cette étude a analysé l'adoption et l'impact socio-économique de cette semi-mécanisation sur les productrices de beurre de karité du Nord-Bénin. Plus précisément, elle s'est appesantie sur les taux et déterminants de l'adoption des équipements et sur l'impact de l'adoption sur le revenu annuel du beurre des productrices dans les parcs à karité de Parakou, Bembèrèkè et Kandi.

Les résultats montrent que les déterminants et les taux d'adoption des équipements modernes de production du beurre de karité varient d'un type d'équipement à l'autre. Ainsi, l'adoption du broyeur est déterminée par la présence d'électricité dans la localité et la main d'œuvre familiale disponible dans le ménage et on estime son taux d'adoption à 10,94%. Le taux d'adoption le plus faible est noté au niveau du moulin à karité (6,20%) et les facteurs affectant son adoption sont l'appartenance à un groupement, l'alphabétisation en langue locale et la disponibilité en main d'œuvre familiale. Quant au complexe broyeur+moulin à karité, il a le taux le plus élevé (38,64%) et son adoption est influencée par l'appartenance à un groupement, la présence d'électricité dans la localité et la main d'œuvre familiale disponible dans le ménage.

L'objectif visé par la semi-mécanisation, qui est d'améliorer le revenu des productrices de beurre de karité est atteint. L'analyse de l'impact de l'adoption d'un équipement de production de beurre de karité sur le revenu annuel des transformatrices a révélé que, les adoptantes ont en moyenne un gain de 103914,1 FCFA /an plus que les non adoptantes.

BIBLIOGRAPHIE

- ADEGBOLA, P. Y. et ADEKAMBI, S. A. 2008. Taux et déterminants de l'adoption des variétés améliorées d'ignames développées par l'IITA. IITA, PAPA, IFAD, p.25.
- ADEGBOLA, P. Y. et AZONTONDE, R. 2006. Adoption des nouvelles technologies de production du gari au Sud du Bénin : cas de la râpeuse motorisée et de la presse à vis.
- ADEGBOLA, P. Y., AROUNA, A. et DJIDONOU, D. 2003. Déterminants socio-économiques de l'adoption des mesures de protection du maïs en stock : une application du modèle logit multinomial au Bénin, p5.
- AHOUANSOU, R. et SINGBO, A. 2005 : Etude technique des équipements de transformation du karité en beurre. PTAA-PAPA/INRAB. Porto-Novo, Bénin, 13p.
- BASSI, L. 1984. Estimating the effects of Training Program with Nonrandom Selection; *Review of Economics and Statistics*, 66, p.36-43
- BRAVO-URETA, B. E.; SOLIS, D.; COCCHI, H. et QUIROGA, R. E. 2005. The impact of soil conservation and output diversification on farm income on Central American hillside farming. *Agricultural Economics* 35 (2005), pp.271-275
- COCHRANE, W. et RUBIN, P. K. 1973. Controlling bias in observational studies. *Sankhya*, 35, pp. 417-446.
- DIAGNE, A. 2003. Evaluation de l'impact: synthèse des développements méthodologiques récents, ADRAO/ Conakry ; p 15.
- GLELE, E. K. A., ADEKAMBI, A. S., AGLI, C. K., TAMEGNON, B. A. et ADEGBOLA, P. Y. 2008. Impact socio-économique de l'adoption des variétés améliorées de manioc au Bénin. 51p.
- HAUSMAN, J. A., and WISE, D. A. 1978. A conditional probit model for qualitative choice: Discrete decision recognizing interdependence and preference. *Econometrica* 46 (2), pp.403-426.
- INSAE, 2003. Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) 2002.

- McBRIDE, W. D. and EI-OSTA, H. S. 2002. Impact of the Adoption of Genetically Engineered Crops on Farm Financial Performance. In *Journal of Agricultural and Applied Economics*. 34,1. pp.183-187)
- McFADDEN, D. 1973. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior, in P. Zarembemka (ed.) *Frontiers in econometrics*. New York: Academic Press.
- WOOLDRIDGE, J. 2002. *Econometric analysis of cross-section and panel data*. The MIT press, Cambridge, Massachusetts, USA; pp.502-644.
- ZEGEYE, T., TADESSE, B. et TESFAYE, S. 2001. Determinants of adoption of improved maize technologies in major maize growing regions of Ethiopia. Second National Maize Workshop of Ethiopia. November, 12-16, 2001, Ethiopia.

Annexe 1: Matrice de corrélation entre les variables explicatives.

| | <i>GROUP</i> | <i>ELECT</i> | <i>ALPHA</i> | <i>ACTPBEUR</i> | <i>EFEQH</i> | <i>AGE</i> |
|----------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|------------|
| GROUP | 1,000 | | | | | |
| ELECT | 0,047 | 1,000 | | | | |
| ALPHA | 0,109 | -0,067 | 1,000 | | | |
| ACTPBEUR | -0,035 | -0,027 | -0,013 | 1,000 | | |
| EFEQH | 0,158 | -0,125 | 0,133 | -0,141 | 1,000 | |
| AGE | -0,023 | 0,037 | -0,027 | -0,020 | 0,269 | 1,000 |

Source : Résultats d'enquête, Août 2008

Annexe 2: Résultats économétrique du modèle probit d'adoption d'au moins un type de technologie de semi mécanisation de production du beurre de karité

| <i>Variable</i> | <i>Coefficients</i> | <i>Erreur standard</i> | <i>Valeur de p</i> |
|-----------------------|---------------------|------------------------|--------------------|
| ELECT | 1,250 | 0,2082 | 0,000 |
| LNEXPE | -0,124 | 0,119 | 0,299 |
| CONTVUL | 0,858 | 0,276 | 0,002 |
| MARCHE | 0,771 | 0,212 | 0,000 |
| ACTPBEUR | 0,622 | 0,248 | 0,012 |
| EDUCF | 0,090 | 0,511 | 0,860 |
| CONS | -1,072 | 0,366 | 0,003 |
| Pseudo R ² | 0,233 | | |
| Log pseudolikelihood | -101,086 | Wald χ^2 (6) | 58,54 |
| Nombre d'observation | 192 | Prob > χ^2 | 0,000 |

NB : LNEXPE=logarithme népérien du nombre d'années d'expérience

Source : Résultats d'enquête, Août 2008