

LES DETERMINANTS DE L'ADOPTION DES VARIETES AMELIOREES DE MAÏS : adoption et impact de la « CMS 8704 »

NTSAMA ETOUNDI¹, S. M; KAMGNIA DIA,² B.

RESUME

Après le blé et le riz, le maïs est la céréale la plus répandue dans le monde, en jouant un rôle prépondérant dans la sécurité alimentaire des populations. Le projet NCRE (National Cereals Research and Extension) en a introduit et diffusé de nouvelles variétés améliorées afin d'accroître son rendement.

L'objectif de cette recherche est d'étudier les déterminants de l'adoption des nouvelles variétés de maïs, à l'instar de la « Cameroon Maize Series (CMS) » 8704. A cet effet, un modèle économétrique Probit avec instrumentation de l'appartenance à une organisation paysanne a été utilisé. L'étude a été conduite sur 100 exploitations agricoles de la province du Centre - Cameroun. Les résultats montrent que la zone, le niveau d'instruction, l'appartenance à une organisation paysanne et l'orientation marchande affectent positivement la probabilité d'adopter les variétés améliorées de maïs. Par contre, l'âge, la superficie, le sexe et le risque semblent ne pas avoir d'effet sur l'adoption de la variété améliorée.

Mots clés : adoption, CMS 8704, exploitations agricoles, Logit, maïs, variétés améliorées

¹Université de Yaoundé II Soa; BP 18 Yaoundé (Cameroun)

²Université de Yaoundé II Soa ; BP 18 Yaoundé (Cameroun)

Les auteurs remercient Christian EBEKE dont les remarques ont permis de faire évoluer les versions antérieures de ce texte vers son état actuel.

1. Introduction

Environ 50% de la population camerounaise vit en milieu rural avec l'agriculture comme principale activité. Les produits tirés de cette activité servent aussi bien à l'autoconsommation qu'à l'obtention de revenus monétaires. C'est le cas notamment de l'agriculture vivrière dont les céréales définissent une part importante. En effet, les céréales constituent la base de l'alimentation humaine avec 36.2% des apports calorifiques et 40% des apports protéiniques, dont 19.5% et 22% pour le maïs (Minader, 2006).

Depuis cette dernière décennie, la culture du maïs³ tend à devenir une culture commerciale comme le café ou le cacao en procurant des revenus non négligeables aux producteurs. En effet, non seulement, le maïs occupe une place importante dans les différentes fonctions de la production agricole au Cameroun, mais aussi il reste la première céréale consommée dans le pays (2/3 de la production soit environ 400 000 tonnes en 2000⁴), loin devant le sorgho, le riz, ou le blé. Par son cycle de production court, le maïs permet aux paysans d'avoir accès au marché et de maximiser leurs revenus. Ainsi, peut-on dire que le maïs constitue un espoir pour les populations car non seulement il nourrit l'être humain, du nourrisson à l'adulte, sous différentes formes de cuisson, mais aussi il sert d'aliment pour le bétail, et il fournit des dérivées de l'amidon qui sont utilisés en papeterie, dans la fabrication des plastiques biodégradables et du biocarburant.

Malheureusement, l'expansion de la filière maïs au Cameroun rencontre plusieurs difficultés à savoir: des techniques de production rudimentaires, une faible productivité du travail, une faible organisation des acteurs. Ces difficultés entraînent, une évolution de la production qui est largement inférieure à l'accroissement de la population. Par ailleurs, la faible productivité de la filière, adjointe à l'essor des agro-industries⁵ et à la demande croissante des pays voisins, contribue à accentuer le déficit entre l'offre et la demande intérieure. Ce gap de production est d'autant plus préoccupant que les rendements de maïs obtenus en milieu paysan restent faibles

³ Le maïs (qui signifie « ce qui maintient la vie » dans la langue indienne) est une céréale d'origine américaine.

⁴ Gergely, 2002. Étude sur l'amélioration de la commercialisation et de la compétitivité des produits agricoles au Cameroun.

⁵ Par exemple : provenderies, brasseries

(1,5 à 2,6 tonnes/ha) et sont en général inférieurs de 50% à 80% aux rendements optimums facilement accessibles avec les technologies disponibles par la recherche (Minader, Op. cit). Le Cameroun est ainsi passé d'un état d'exportateur net de maïs en 1974, à un état d'importateur net depuis les années 1980 ; ce qui détériore davantage sa balance commerciale déjà déficitaire (Gergely, 2002), notamment depuis la récente flambée des prix internationaux des produits alimentaires.

En réponse à cette nécessité d'améliorer la production nationale, l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) grâce au projet NCRE a mis au point plusieurs variétés améliorées de maïs qui sont à haut rendement. Le choix des variétés est fonction de plusieurs critères. Ces critères sont liés non seulement à des caractéristiques propres aux variétés (le cycle, la couleur, le goût, le rendement), mais aussi à des facteurs liés aux contraintes de production (besoins en eau, résistance aux maladies, ...) et de commercialisation (Fagbemissi, 2001). La « CMS 8704 » est l'une des variétés de maïs les plus adaptées au grand Sud-Cameroun. Mais, il faut que les paysans l'adoptent pour espérer assurer l'augmentation souhaitée de la production.

Le but de cette étude est d'identifier les facteurs favorisant l'adoption de la « CMS 8704 » et en particulier, de vérifier si l'insertion de l'exploitation dans une organisation paysanne joue un rôle déterminant dans l'adoption de la « CMS 8704 ».

2. Méthodologie

L'adoption de la « CMS 8704 » s'inscrit fondamentalement dans le cadre du succès d'une innovation agricole lequel est largement dépendant de l'efficacité de sa diffusion. Aussi, convient-il de relever quelques points théoriques du mécanisme de propagation des innovations agricoles puis de leur adoption. Nous terminerons cette section par une présentation du matériel et de la méthode d'analyse.

Quelques repères théoriques de l'adoption de l'innovation agricole

Certes, l'innovation peut être définie comme la mise en pratique ou l'appropriation d'une invention par les producteurs (Muchnik, 1998). Mais, dans le secteur agricole, l'innovation se conçoit comme l'introduction d'une pratique agricole nouvelle, parfois une modification d'une

pratique traditionnelle, plus rarement l'adoption d'un comportement socio-économique nouveau (Chantran, 1972). Dans la présente étude, nous retenons la définition d'Adams (1982) qui voit l'innovation comme une nouvelle idée, une méthode pratique ou technique permettant d'accroître de manière durable la productivité et le revenu agricoles. Cette définition correspond, en fait assez bien, à la perception que les exploitants agricoles ont de l'innovation, cherchant à comprendre comment la nouveauté est répandue.

La notion de diffusion a fait l'objet de plusieurs définitions. Pour Samatana (1980), la diffusion est le cheminement de l'innovation depuis le système source jusqu'au système receveur. Quant à Morvan (1991), il la conçoit comme "le processus par lequel une innovation se propage". Si Tonneau et Sabourin (1999) pensent que la diffusion dépend fondamentalement du milieu dans lequel elle opère, des acteurs et de l'objet diffusé. Rogers (1995), quant à lui la concevait déjà comme "le procédé par lequel une innovation est transmise aux membres d'un système social à travers certaines voies de communication pendant une période de temps". Cette dernière définition met en exergue quatre éléments essentiels à savoir : l'innovation elle-même, les canaux de communication, le temps et le système social.

Pour traduire l'idée de propagation, Gardner et Rausser (2001) ont cherché à cerner la diffusion en termes de pénétration d'une innovation dans son marché potentiel à travers la définition d'une courbe logistique de diffusion dans le temps, ainsi que la mesure de la vitesse de cette pénétration. Les représentations graphiques devaient dès lors être recentrées sur la courbe en S (Griliches, 1957; Rogers, 1962 ; Moore, 1991), laquelle distingue la phase de croissance, celle de la maturité du produit et enfin, la phase de déclin du produit. A chacune de ces phases correspondent des types particuliers d'adoptants. Différents travaux de recherche abordant l'aspect du processus de diffusion de la technologie dans le secteur agricole ont montré qu'au départ, c'est uniquement une minorité d'agriculteurs qui adopte une innovation donnée, puis elle s'étend par la suite.

A travers l'analyse des diverses étapes du processus d'innovation et de sa dimension sociale, il apparaît que l'innovation dans son évolution s'apparente à un effet "boule de neige". C'est par cet effet "boule de neige" que l'innovation acquiert de plus en plus d'ancrages sur le terrain, génère de plus en plus d'accords qui ne pourront ensuite être complètement remises en cause. L'innovation se stabilise donc progressivement.

Moore (Op.cit), en particulier, apporte l'éclairage intéressant sur le rythme d'adoption des nouvelles technologies par les différents groupes. Cet auteur met en évidence ce qu'il désigne par « gouffre » et qu'il situe juste avant l'acceptation de la nouvelle technologie par la majorité précoce. Pour lui, certaines innovations franchissent le gouffre et passent dans le marché de masse en faisant, dans un premier temps, la conquête de la majorité de pragmatiques puis, naturellement le reste des potentiels utilisateurs. D'autres sombrent dans le gouffre, faute de convaincre la majorité précoce ; la clé de la réussite se situant dans le passage délicat entre les visionnaires et les pragmatiques.

En somme, la diffusion de l'innovation est assimilée à une activité de communication au cours de laquelle des informations sur une idée nouvelle sont partagées entre les membres préalablement informés et ceux qui ne l'étaient pas. Pour que cette innovation se propage, il faut qu'il existe une confiance⁶ entre les différents acteurs de cette activité. De ce fait, si certaines idées prennent en compte le choix purement rationnel des producteurs dans le processus de transmission de l'innovation de la recherche aux producteurs, d'autres vont jusqu'à considérer que les choix relèvent du mimétisme. Mais quelque soit la motivation, il y a des comportements à l'adoption⁷, mais aussi des comportements de refus s'observent.

En effet, dans une situation dite « d'avenir risqué », si le décideur a connaissance de toutes les décisions envisageables, il est capable d'évaluer leurs conséquences, les compare selon le critère de l'utilité espérée et retient celle qui la maximise.

Dans le cas des innovations agricoles, Chambers et al (1994) montrent que les agriculteurs ne pensent pas en termes d'adoption ou de rejet comme le font les chercheurs. L'individu cherche à prendre connaissance de cette nouveauté, de ses fonctionnalités, de ses avantages et

⁶ La confiance est alors un actif relationnel qui se définit comme « *la présomption que, en situation d'incertitude, l'autre partie va agir, y compris face à des circonstances imprévues, en fonction de règles de comportements que nous trouvons acceptables* » (Bidault et Jarillo, 1995). De même, « *faire confiance, c'est fondamentalement se rendre vulnérable à l'autre pour pouvoir réaliser quelque chose de bien avec lui ou elle, mais cela n'empêche pas aussi de tout faire pour réduire le risque lié à cette vulnérabilité* » (Usunier, 2000). Ces définitions soulignent deux dimensions du concept : la confiance comme sentiment ou réalité subjective ; avoir confiance est « *une probabilité subjective estimée par un individu qu'un autre puisse être digne de confiance* » (Usunier, 2000) et la confiance comme comportement ou phénomène objectif ; faire confiance consiste à compter sur autrui, engager des ressources (prendre le risque) et essayer d'atteindre un but défini.

⁷ Rogers (1983) définit l'adoption comme étant la décision de choisir une innovation comme étant la meilleure alternative. C'est le processus centré sur le cheminement mental de l'individu depuis la première information jusqu'à l'adoption. Van den Ban et al. (1988) quant à eux conçoivent l'adoption des innovations comme la décision de les appliquer et de continuer de les utiliser.

inconvenients, puis se fait sa propre opinion de l'idée nouvelle et détermine l'attitude à observer : soit l'adoption, soit le rejet. Rogers (Op.cit) identifie deux types de cessation (ou encore « discontinuance ») à savoir : la cessation de désillusion : une décision pour rejeter une idée en raison du mécontentement en ce qui concerne son exécution et la cessation de remplacement : une décision pour rejeter une idée afin d'adopter la meilleure. Le profit de la nouveauté, le risque à lui associer sont considérés parmi les facteurs majeurs qui influencent la décision des producteurs. En effet, plus un objet nous donne du plaisir et nous satisfait, plus nous sommes prêts à investir du temps et de l'argent pour l'acquérir.

L'agriculteur, qui décide d'adopter une nouvelle technique, choisit une innovation en fonction de caractéristiques techniques et de l'état de l'environnement selon ses critères de choix. En fait, une innovation ne sera adoptée que lorsque les individus concernés seront convaincus, compte tenu des informations dont ils disposent, de l'intérêt ou des gains qu'ils peuvent en tirer car d'après la théorie économique traditionnelle (Jevons 1875, Menger 1892, Walras 1874), la rationalité de l'individu se détermine en fonction de son seul intérêt à travers la main invisible (Smith, 1776). L'adoption, de la part de ces individus, n'est plus le résultat d'un processus social à proprement parler, mais une conséquence de leurs caractéristiques propres, intrinsèques : goût pour la nouveauté, du fait qu'ils aient été pris comme cible d'une stratégie de marketing particulière ou de l'aversion au risque (Steyer et Zimmermann, 2004).

En outre, dans l'étude d'adoption d'engrais à Madagascar, Randrianarisoa et Minten (2003) insistent sur l'adéquation de l'innovation au milieu en termes d'interdépendance des différents facteurs de production. Qu'il s'agisse des marchés de produits ou d'intrants, ces derniers peuvent être porteurs des risques et incertitudes pouvant hypothéquer toute dynamique d'adoption et de diffusion des innovations agricoles dans leur structure, comportement et performance.

Nous avons cherché, dans la présente étude, à cerner l'effet de ces différents facteurs sur l'adoption de la variété « CMS 8704 » par certains paysans Camerounais.

Modèle d'identification des déterminants de l'adoption

Plusieurs études empiriques (Nkamleu et Coulibaly, 2000 ; Adésina et al, 2000) ont étudié l'adoption des innovations agricoles. Diverses méthodes d'analyse ont été appliquées dont notamment l'utilisation de modèles économétriques. La recension de littérature sur les études d'adoption permet de distinguer trois types de modèles couramment utilisés pour analyser la décision d'adopter une technologie agricole : les modèles de probabilité linéaire, de Logit et de Probit. Le premier modèle présente des inconvénients parce que la probabilité peut souvent dépasser 1. Le modèle Logit quant à lui, est souvent utilisé dans la plupart des études d'adoption. Mais nous avons souhaité retenir le modèle Probit comme outil d'analyse. Un modèle Probit binaire a été jugé approprié dans la spécification des relations entre la probabilité d'adopter et les déterminants de celle-ci. L'avantage d'un modèle Probit par rapport à un modèle Logit est d'avoir des probabilités positives.

On suppose, en effet, que l'adoption de la variété améliorée de maïs « CMS 8704 » par les exploitants agricoles de l'échantillon suit une loi normale.

Soit $F(X'\beta)$ la fonction de répartition de la loi normale avec X le vecteur des variables explicatives et β le vecteur des paramètres.

On pose $I_i = F(X_i'\beta) + \varepsilon_i \Leftrightarrow \varepsilon_i = I_i - F(X_i'\beta)$

Avec I, la variable binaire exprimant l'utilisation de la variété améliorée «CMS 8704». On rappelle que I=1 si l'exploitant adopte la variété améliorée «CMS 8704» et 0 sinon.

On suppose que les erreurs ε_i suivent la même loi que I donc elles sont normales ce qui implique que leur espérance mathématique est nulle ($E(\varepsilon) = 0$).

Soit P, la probabilité que l'exploitant adopte la variété améliorée «CMS 8704» ($prob(I = 1) = P$) et 1-P la probabilité qu'il ne l'adopte pas ($prob(I = 0) = 1 - P$). Comme I ne peut prendre que deux valeurs (1 ou 0) alors ε_i aussi ne peut prendre que deux valeurs :

$\varepsilon_i = 1 - F(X_i'\beta)$ Si I=1 avec la probabilité P et

$\varepsilon_i = -F(X_i'\beta)$ Si I= 0 avec la probabilité 1-P

Soit $E(\varepsilon)$ l'espérance mathématique de ε

$$E(\varepsilon) = (1 - F(X_i'\beta))P - (1 - P)F(X_i'\beta) = 0 \Leftrightarrow P = F(X_i'\beta)$$

Donc la probabilité que l'exploitant adopte la variété améliorée «CMS 8704» est donnée par $prob(I = 1) = F(X_i'\beta)$ et la probabilité de la non adoption de la variété améliorée «CMS 8704» est $prob(I = 0) = 1 - F(X_i'\beta)$

On peut avoir le même résultat à partir d'un développement utilisant la variable latente.

Notons I^* la variable latente qui est inobservable dont la valeur dépend d'une série de variables explicatives X_i , nous avons l'équation suivante :

$$I_i^* = X_i'\beta + \varepsilon_i \quad (1)$$

β étant les coefficients, X_i les variables explicatives et ε est un terme aléatoire. La variable dichotomique I , observée, est liée à la variable latente I^* par la relation suivante:

$$I = \begin{cases} 1 & \text{si } I^* > 0 \\ 0 & \text{sin on} \end{cases} \quad (2)$$

Si $I^* > 0$, l'individu a suffisamment d'incitations à adopter la variété améliorée de maïs « CMS 8704 » et la variable dichotomique prend la valeur 1. Le terme d'erreur est dû aux effets non considérés, tels que la possible difficulté à adopter la variété améliorée de maïs « CMS 8704 ».

$$prob(I_i = 1) = prob(I_i^* > 0) = prob(X_i'\beta > -\varepsilon) = F(X_i'\beta)$$

$$prob(I_i = 0) = 1 - F(X_i'\beta)$$

La fonction de maximum de vraisemblance de la loi normale est donnée par la formule :

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \left[F(X_i' \beta)^{TA_i} [1 - F(X_i' \beta)]^{1-TA_i} \right]$$

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^{n_1} F(X_i' \beta) \quad \text{si } I = 1 \text{ et } L(\beta) = \prod_{i=1}^{n_2} [1 - F(X_i' \beta)] \quad \text{si } I = 0$$

$$\Leftrightarrow \log L(\beta) = \sum_{i=1}^{n_1} I_i \log F(X_i' \beta) + \sum_{i=1}^{n_2} (1 - I_i) \log [1 - F(X_i' \beta)]$$

$$\frac{\partial \log L(\beta)}{\partial \beta} = \sum_{TA=1} \frac{f(X_i' \beta)}{F(X_i' \beta)} X_i' + \sum_{TA=0} \frac{-f(X_i' \beta)}{1 - F(X_i' \beta)} X_i' = 0$$

avec $f(X_i' \beta)$ la fonction de densité de la loi normale

n_1 et n_2 sont respectivement les nombres d'exploitants de l'échantillon qui adoptent et ceux qui n'adoptent pas la "CMS8704"

La dernière équation, représente les $k+1$ conditions de premier ordre, qui doivent être vérifiées. On obtient les valeurs des paramètres estimés par itérations.

Ainsi, l'objectif de ce travail étant d'identifier les déterminants de l'adoption de la semence améliorée de maïs, allons-nous estimer une fonction Probit dans laquelle la décision d'adopter une technologie est dichotomique⁸ qui dépend des caractéristiques de l'exploitant (âge, sexe, niveau d'étude,...), de son insertion dans une organisation paysanne et des stratégies des exploitants (orientation marchande, habitudes alimentaires) de la zone. Il est bien entendu que l'analyse aurait pu être menée en termes de degrés d'adoption. Mais, l'analyse a été simplifiée, ne considérant que le comportement à l'adoption ou non.

Mais, comme certains exploitants agricoles adhèrent pour d'autres raisons que l'amélioration de leur productivité (par imitation ou la distance de leur habitation par rapport au siège de l'organisation paysanne par exemple), alors la formation des groupes n'est pas exogène. Cela veut dire que dans notre régression avec le Probit simple de l'adoption d'innovation, il y a des facteurs dont nous n'aurons pas contrôlé l'impact et qui seraient à la fois corrélés à l'appartenance aux groupes et aussi à l'adoption de l'innovation.

Ainsi, pour prendre en compte l'endogénéité⁹ potentielle de la variable OP, nous avons fait le choix d'une stratégie d'estimation en variables instrumentales. L'appartenance à une OP a été instrumentée par la distance entre la maison des enquêtés avec le Groupe d'Initiative

⁸ Le producteur peut décider d'adopter ou non une technologie

⁹ Pour plus détails sur l'estimation voir l'annexe 1

Commune (GIC) le plus proche¹⁰. Le modèle estimé est un modèle Probit avec instrumentation de l'appartenance à une organisation paysanne.

En effet, nous avons régressé la variable "op" sur les mêmes variables que pour l'innovation, mais nous avons ajouté un instrument exclu qui est la distance (prox), ensuite, calculé la valeur prédite de "op" et nous l'avons insérée dans l'équation de base (innovation) pour faire une ré-estimation¹¹.

L'adoption de la nouvelle variété performante de maïs, comme tout choix économique, ressort clairement de l'interaction de plusieurs variables techniques et socio-économiques dont les effets opposés, complémentaires ou ambigus peuvent être clarifiés à travers l'utilisation du modèle économétrique d'adoption que définit le modèle Probit binaire. Les données requises pour l'estimation du modèle ont été collectées sur un échantillon de 100 exploitations agricoles de deux zones assez différenciées au Cameroun.

Les données

L'étude a été réalisée dans deux localités de la province du centre qui présentaient des caractéristiques distinctes, notamment en ce qui concerne la place du maïs dans les exploitations familiales agricoles (voir tableau 1).

¹⁰ Mais il a fallu que nous prenions en compte le fait que la variable « op » était endogène et qu'il fallait l'instrumenter par la distance (prox), c'est une équation de première étape (first stage regression) qui est en annexe. Elle nous montre dans quelle mesure, l'instrument retenu (prox) explique l'appartenance à un GIC.

En observant, la t-statistic de « prox » dans l'annexe, nous pouvons voir que la variable « prox » est significatif à 10%, c'est la condition sine qua non, pour dire que l'instrumentation a réussi.

¹¹ Nous avons fait appel la commande « IVPROBIT » du Logiciel STATA pour simplifier cette estimation.

Tableau 1 : caractéristiques des deux sites d'enquêtes¹²

Zone	Ayos	Obala
Pluviométrie (en mm/an)	1800	1617
Végétation	Forêt dense	Forêt de transition
Densité de population	300 hbt/km2	Environ 30 hbt/km2
Place du maïs dans les exploitations agricoles	Marginale (un peu d'autoconsommation et un peu de vente en vert)	Centrale (autoconsommation et ventes importantes)
Pratique culturale pour le maïs	Généralement planté en culture associée	Culture pure et associée

Source : selon SPPEA Centre (2003) et les informations recueillies lors des entretiens avec les personnes ressources du ministère de l'agriculture et du développement rural

Sur chacun des deux sites, l'échantillonnage des exploitations familiales agricoles (EFA) s'est fait par choix raisonné en cherchant à retenir des exploitations dans des situations diverses du point de vue du sexe, de l'âge du chef d'exploitation et de son insertion (ou non) dans une organisation paysanne (OP). Un sous-ensemble de 100 exploitations a ainsi été enquêté, L'échantillon de départ était de 100 enquêtés, mais compte tenu des difficultés pour certains à répondre aux questions, 13 ont été éliminés. Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire fermé.

3. Résultats et discussion

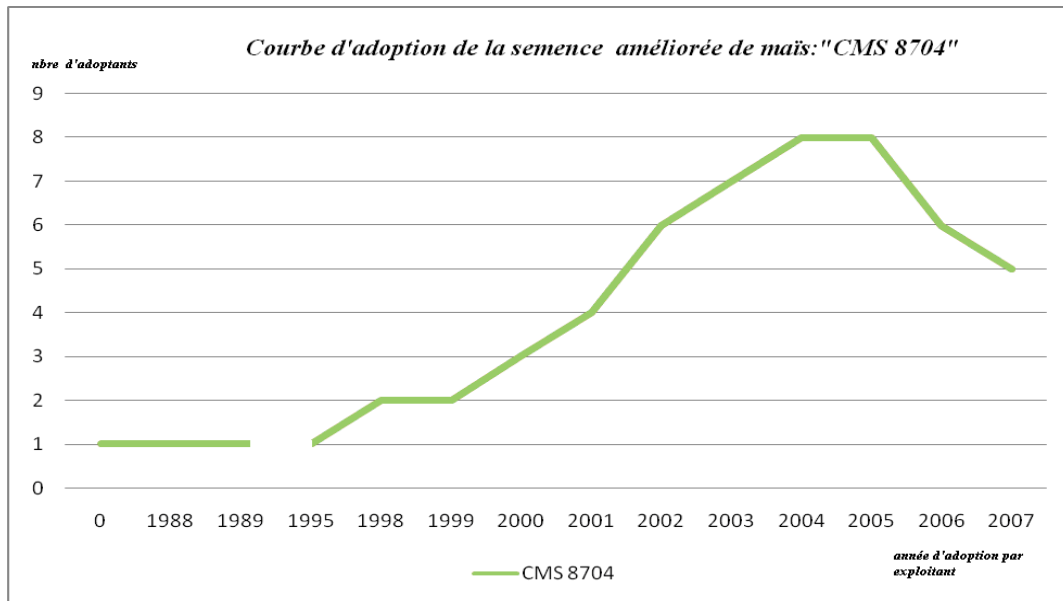
L'évolution de l'adoption de la « CMS 8704 » a été présentée, suivie de la discussion des caractéristiques descriptives des agriculteurs, puis de la discussion des déterminants de l'adoption de la « CMS 8704 ».

¹² Tableau construit à partir des données d'enquête et des recherches bibliographiques auprès des délégués d'agriculture des zones concernées.

Evolution de l'adoption de la variété « CMS 8704 ».

La courbe d'adoption de « CMS 8704 » dans la zone d'étude est représentée par la figure 1. Il s'agit bien d'une courbe en « S », comme le prescrit le modèle établi par Rogers (Op. cit) ou celui de Moore (Op.cit).

Figure 1 : Courbe d'adoption de la variété « CMS 8704 »



Source : Données d'enquête, 2007

L'analyse des données de la figure 1 présente ainsi différents types d'innovateurs : les premiers adoptants apparaissent en 1987 au moment de la création de la variété. Nous remarquons qu'il y a moins de 10% des EFA de notre échantillon qui ont adopté la « CMS 8704 » entre 1987 et 1998 malgré les efforts du NCRE. Ce sont ceux que Moore qualifie de paysans innovateurs.

A partir de la fin des années 1990, le nombre d'individus qui adoptent la semence améliorée est en nette augmentation. On peut penser que cette évolution est due à l'adoption¹³ de cette variété par la « majorité précoce » (Moore, Op. cit). Cette majorité comprenant les retraités, les fonctionnaires mis au chômage à cause de la réduction drastique des effectifs de la fonction publique camerounaise (application des programmes d'ajustement structurel) et les jeunes n'ayant pas trouvé un emploi en ville sont retournés dans leur village pour mettre en

¹³ L'échantillon considéré révèle 63, 22% d'adoption de la variété améliorée de maïs.

valeur leurs terres. Ainsi, Les adoptants de la semence sont constitués essentiellement de la classe d'âge de 31ans à 60 ans pour presque 85.45%. Comme nous pouvons le constater sur le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : âge des adoptants et des non adoptants

Tranches d'âge	Adoptants		Non adoptants	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
15-30	5	9.09	3	9.37
31- 45	15	27.27	15	46.87
46- 60	32	58.18	13	40.62
60 et +	3	5.45	1	3.12
Total	55	100	32	100

Source : Données d'enquête, 2007

Nous notons aussi une baisse des adoptants à partir de l'année 2005, soit comme l'explique Moore parce que la majorité des adoptants potentiels ont déjà adopté la variété, soit parce que les jeunes ont quitté les zones rurales pour les villes pour chercher du travail ou pour les études, soit parce que pour les producteurs, le problème de la commercialisation du produit commence à se poser¹⁴. La commercialisation constituerait donc un goulot d'étranglement à l'adoption de la semence améliorée.

En effet, l'analyse de la pénétration de l'innovation en fonction du marché établit l'adoption comme un phénomène économique. En effet, le marché contribue de façon significative à la croissance économique et toute forme d'obstacles à son accès constitue un déni de liberté qui soustrait la paysannerie aux débouchés de son produit. Une persistance de privation demeure manifeste parmi les populations exclues des avantages du marché (Dejanvry et Sadoulet, 1996). L'absence d'accès au marché constitue, de ce fait, une « non liberté économique » qui s'exprime sous forme de la pauvreté extrême et rend la personne vulnérable en fragilisant en outre les autres libertés et choix (Sen, 2003).

¹⁴ Ntsama Etoundi, 2007

En effet, la faiblesse des prix des denrées agricoles est l'un des principaux moteurs de l'exode rural ; des paysans pauvres, à la frontière de la survie, ne pouvant vendre leur production parce que leur pays importe à bas prix des denrées alimentaires telles que le maïs, ne pouvant améliorer leur outil de production parce que les intrants sont trop chers, ont abandonné leur village pour chercher un hypothétique meilleur sort dans les bidonvilles surpeuplés et insalubres dans les grandes villes.

Par conséquent, pour que les agriculteurs répondent aux incitations de marché par une adoption des technologies performantes, il faudra qu'ils jouissent d'un meilleur accès aux débouchés. La faiblesse des marchés en zones rurales, partiellement due à une infrastructure déficiente notamment en matière de système de commercialisation (IFPRI, 2003 ; Wortmann et al, 2004) n'est pas de nature à encourager une telle dynamique. Les non-adoptants interrogés (80%) imputent le problème de commercialisation comme un des déterminants de leur rejet, particulièrement les enquêtés d'Ayos, ce qui explique la faiblesse de l'adoption de la variété dans cette zone. Il faut, cependant, relever que les enquêtés de la zone d'Obala (dont 100% des producteurs) ont les mêmes problèmes d'accès au marché, mais n'ont pas pour autant abandonné la culture du maïs car cette culture entre dans leurs habitudes alimentaires contrairement à Ayos. 60% des interviewés classent le maïs en 4^{ème} position en termes de consommation après l'arachide, le manioc tandis qu'Ayos, le maïs ne fait pas partie des cinq premiers produits en termes de consommation.

Les risques et incertitudes économiques, liés aux prix et débouchés des produits, sont importants dans les économies agricoles pauvres où l'accès aux marchés reste hypothétique. Avec les marchés de produits incertains, les comportements des producteurs agricoles se caractérisent par une utilisation moindre d'intrants. Ils optent pour des stratégies minimisant les conséquences négatives des risques : la multiplication des activités et sources de revenus, une part plus importante d'activités consacrée aux produits de l'autoconsommation afin de s'affranchir, du moins partiellement, des risques sur les prix.

Les caractéristiques descriptives des exploitants agricoles

Plusieurs facteurs peuvent influencer l'adoption de la « CMS 8704 » par les agriculteurs. Les variables retenues pour notre modèle sont décrites dans le tableau 3.

Tableau 3 : Définition des variables du modèle

Variable	Caractéristiques	Moyenne	Min.	Max.
ADOPTION	Variable qualitative 0=rejet 1=adoption	0,6322	0	1
AGE	Variable quantitative en années	45 ,0575	17	67
SEXE	Variable qualitative 0= féminin, 1 = masculin.	0,4368	0	1
NIVETUD	Variable qualitative 0= analphabète 1= alphabète	.9425287	0	1
ORIENT_MARCH	Variable qualitative 0= autoconsommation 1= production marchande	.6436782	0	1
OP	Variable qualitative 1= op 0= non op	.70115	0	1
ZONE	Variable qualitative 0= Ayos1= Obala	.2183908	0	1
RISK	Variable qualitative (production de maïs est risquée=1 ; 0= non)	.8505747	0	1
SUPERF	Variable quantitative en ha	.7011494	.25	1.5

Source : Données d'enquête, 2007

Les déterminants de la probabilité d'adoption

Plusieurs facteurs sont mis en évidence à travers le modèle Probit avec instrumentation de l'appartenance à une organisation paysanne qui donne les résultats présentés dans le tableau 4.

Tableau 4: Résultats de l'estimation du modèle Probit

Probit Model with endogenous regressors						
Number of obs =87						
Log pseudolikelihood = -41.831065						
						Wald chi2 (8) =6234.78
						Prob>chi2= 0.0000
Semence	Coef	Robust Std. Err.	Z	P> z	[95% conf. Intervall]	
ZONE	-7.917966	2.334875	-3.39	0.001*	-12.50183	-3.334099
NIVETUD	9.194684	2.236116	4.11	0.000*	4.941827	28.71589
SEXE	-.0620355	.3137647	-0.20	0.843	-.6770031	.5529321
AGE	-.9357283	.604138	-1.55	0.121	-2.119817	.2483604
ORIENT_MARCH	9.097524	2.236116	3.89	0.000*	4.514632	13.68042
RISK	.019099	.0211918	0.90	0.367	.0224363	.0606342
SUPERF	-.6333661	.395622	-1.60	0.109	-1.408771	.1420387
OP	3.033286	.3189445	9.51	0.000*	2.408167	3.658406

***significatif à 1%, ** significatif à 5%, *** significatif à 10%**

Source : Données d'enquête, 2007

Les résultats du tableau 4 nous montrent que la zone, l'orientation marchande, l'appartenance à une organisation paysanne et le niveau d'instruction sont les facteurs d'adoption de la « CMS 8704 ».

La destination de la production apparaît comme le principal déterminant de l'adoption de la variété. En effet, l'orientation marchande induit un effet positif sur l'adoption de la « CMS 8704 ». Quand on passe de la consommation à la vente de la production de maïs, on assiste à une augmentation du nombre d'adoptants.

L'appartenance à zone à forte consommation de maïs accroît la probabilité d'adopter la variété améliorée « CMS 8704 ». L'adoption est beaucoup plus forte pour la zone d'Obala qu'à Ayos. Cette différence semble être due au fait que, pour Obala, le maïs entre dans les habitudes alimentaires et est une culture marchande importante alors qu'Ayos est une zone de production plutôt de tubercules (manioc, macabo,...) et de plantain. Le fait de passer d'Obala à Ayos s'accompagne ainsi d'une diminution du taux d'adoption.

L'insertion d'une exploitation familiale agricole, quant à elle, confirme notre hypothèse de départ à savoir : vérifier si cette insertion des producteurs influence la décision d'innover. La significativité du OP au seuil de 1% conforte le lien positif entre l'adoption et l'Organisation Paysanne. Il confirme le rôle positif des organisations de développement à la base dans l'incitation à adopter. La pratique d'association paysanne à la base en tant qu'arrangement institutionnel de réduction des coûts de transaction constitue un outil efficace d'amélioration des perspectives d'adoption des agents.

Mais il faut noter le fait que la plupart des producteurs ont intégré les groupes d'initiative commune (GIC), sont aussi beaucoup plus tournés vers leurs parents et voisins et moins vers les vulgarisateurs tels que les chefs de poste agricole pour les conseils. De plus, certains exploitants agricoles n'adhèrent pas dans les organisations paysannes pour la culture du maïs, mais ce sont les avantages comme les dons des ONG et l'entraide pour les travaux champêtres qui les motivent.

La modalité "nivetud" est significative et a un effet positif. Cela veut dire qu'il existe une relation analogue entre l'adoption et le niveau d'instruction. En effet, lorsqu'on va des agriculteurs analphabètes aux alphabètes, nous avons une augmentation du nombre d'adoptants. Le fait que l'exploitant ait reçu une éducation, l'amène à comprendre les avantages économiques liés à l'adoption des innovations agricoles en général et des semences améliorées de maïs en particulier. Il est à noter que la technologie requiert un savoir technique particulier dans sa mise en application d'où le recours aux vulgarisateurs (les chefs de poste agricole par exemple).

L'adoption de la semence n'est pas liée avec l'âge des exploitants car cette variable « âge » n'est pas significative. Les adoptants de la « CMS 8704 » sont majoritairement des adultes. En effet, le taux d'adoption le plus important est réalisé par les agriculteurs dont l'âge est compris entre 46 et 60 ans (58.18%). L'âge moyen des enquêtés s'établit à 43 ans avec un écart-type de 10 de l'ensemble de l'échantillon.

La perception du risque par les producteurs n'affecte pas la décision d'adoption de l'innovation agricole (« CMS 8704 »). Les difficultés d'accès à la semence au lieu de réduire la propension à adopter, l'augmentent plutôt et amènent les paysans à utiliser la même semence plusieurs fois ou à demander aux voisins. Toutefois, les difficultés d'accès au marché contraignent les certains agriculteurs à abandonner la semence, d'autres limitant leur

production pour la consommation propre et le surplus est vendu. Nos résultats ici indiquent que le caractère risqué de l'environnement ne pousse pas les gens à devoir innover.

La superficie n'a pas aussi une influence sur l'adoption de la nouvelle variété améliorée de maïs : « CMS 8704 ». Les exploitations avec de grande superficie ont tendance à abandonner la nouvelle variété à cause de l'importance de la main d'œuvre à utiliser.

Ainsi, ce n'est pas le fait d'avoir une grande superficie qui amène les individus à adopter une innovation mais d'autres facteurs tels que la disponibilité de la main d'œuvre par exemple. En effet, la taille moyenne de l'exploitation évaluée à 0.73 hectare dans l'échantillon confirme une des caractéristiques du système de production de la province : un ensemble de petites exploitations familiales.

Le travail vivrier étant essentiellement l'apanage des femmes comparativement aux cultures de rente au sein des systèmes de production, il est difficile pour une adoptante seule sans main d'œuvre externe de travailler sur une grande surface car les travaux lourds tels que l'abattage des arbres, le défrichage sont réservés aux hommes alors que le labour, sarclage, semis, récolte ... sont réservés aux femmes. Mais dans la zone d'Obala, les femmes s'occupent aussi du défrichage.

Le choix d'adopter les variétés améliorées de maïs à l'instar de la « CMS 8704 » ne semble pas également dépendre du sexe. En effet, nous avons une relation atypique avec le sexe alors que l'adoption comme toute l'activité agricole vivrière est monopolisée par les femmes. En fait, les hommes s'intéressent de plus en plus aux cultures vivrières, car ils se sont rendus compte qu'ils pouvaient aussi améliorer leur cadre de vie grâce à ces cultures sans pour autant délaisser les cultures de rente (cacao et café) qui sont leurs priorités et qu'ils adopteraient aujourd'hui massivement les variétés améliorées.

4. Conclusion et recommandations

Les innovations agricoles en tant qu'investissement économique perdent leur attrait à la suite des difficiles perspectives de marchés souvent inaccessibles et déséquilibrés. Avec les marchés incertains et difficiles d'accès, les comportements des producteurs agricoles se caractérisent par une utilisation moindre d'intrants, des faibles soins à l'entretien des cultures et des infrastructures. Ils optent pour des stratégies du type « *safety first* » (Rapoport, 1993) minimisant les effets négatifs des risques : agriculture extensive par défrichements là où la

terre n'est pas un facteur limitant, la multiplication des activités et sources de revenus, part plus importante d'activités consacrée aux produits d'autoconsommation afin de s'affranchir au moins partiellement des risques sur les prix, ...En effet, les producteurs sont pénalisés car les prix payés au producteur n'arrivent pas toujours à couvrir leur coût de production. Ceci limite leur capacité à faire des investissements productifs. Le manque de motivation des producteurs a conduit à une baisse de la production agricole. De plus, il faudra privilégier les petites exploitations agricoles car ce sont eux qui nourrissent les villes.

Afin d'augmenter la probabilité d'adopter les semences améliorées de maïs, la recherche agricole devra penser pour une meilleure diffusion des nouvelles technologies du maïs, une levée des goulots d'étranglement de l'adoption de la semence améliorée qui est la commercialisation de la production s'avère nécessaire. Ces goulots de commercialisation hypothèquent l'efficacité de toute politique agricole axée directement et uniquement sur la production agricole et appelle à la prise en compte du caractère primordial de l'organisation et l'accompagnement des marchés dans toute stratégie de politique agricole visant l'accroissement de l'offre alimentaire, son accessibilité ainsi que la stabilité des approvisionnements.

En somme, pour que les paysans deviennent des véritables acteurs du développement rural et du secteur agricole, ils doivent être fortement représentés auprès des instances de décisions qui les concernent.

Non seulement, leurs organisations doivent avoir une importante représentativité, mais également elles doivent fonder une structure solide assurément reconnue comme interlocuteur valable vis-à-vis des partenaires sociaux. En effet, Seuls, les paysans ont une véritable capacité et un langage approprié dans la défense de leurs droits et intérêts fondamentaux.

En effet, la pauvreté rurale est un résultat même de l'attentisme et de l'exclusion sociale à grande échelle au détriment des paysans. Cette exclusion sociale prend souvent une forme de désinformation pour freiner le développement rural.

De plus, il faudra aussi d'une part, réviser la politique agricole en concertation avec les différents acteurs du secteur, notamment en ce qui concerne la politique des prix, la sécurité alimentaire, la législation fiscale agricole, la politique foncière, ensuite appuyer davantage la production agricole qui garantit la sécurité alimentaire du Cameroun à l'aide d'une protection des produits locaux face au dumping.

BIBLIOGRAPHIE

Adams, M.E. (1982), *Agricultural Extension in Developing Countries*, Longman Harlow.

Adesina, A. A. , Mbila, D., Nkamleu, B. G., Endamana, D. (2000), “Economic Analysis of determinants of adoption of alley farming by farmers in forest zone of southwest Cameroon”. In *Agriculture, Ecosystems & Environment*, pp 235-256.

Bidault, F., Jarillo, C. (1995), La confiance dans les transactions économiques. In: *Confiance, Entreprise et Société*, Paris: Eska.

Chambers, R., Pacey, A. et Thrupp, L. A. (1994), “Les Paysans d’abord. Les innovations des paysans et la recherche agronomique ”, *Karthala*, Paris.

Chantran, P., (1972), «La Vulgarisation Agricole en Afrique et à Madagascar ». *Maisonnette*, Paris. p. 277

De Janvry, A., Sadoulet, E. (1995), "Utilisation de modèles de ménages pour la formulation de stratégies de réduction de la pauvreté", *Revue d'Economie du Développement*, pp. 3-24.

Fagbemissi, C. R. (2001), *Rôle des femmes rurales dans l’adoption des innovations technologiques en milieu rural. Cas des technologies de protection durable des cultures vivrières au Bénin*, Mémoire de DEA, Université de Lomé, Togo. 94p.

Gardner, B. L., Rauser, G. C. (2001), (Eds.),. *Handbook of Agricultural Economics*. Volume 1b. Marketing, Distribution and Consumers. Elsevier, Amsterdam.

Gergely (2002), étude sur l’amélioration de la commercialisation et de la compétitivité des produits agricoles au Cameroun.

Griliches, Z (1957), “Hybrid corn : an exploration in the economics of technological change”. *Econometrica*, 25, 501-522.

IFPRI (2003), *Mettre fin à la Famine en Afrique, Seuls les Petits Agriculteurs peuvent y parvenir*, Ithaca, New York: Cornell University Press.

Jevons, W. S. (1875), “Money and the Mechanism of Exchange”, London: *Appleton*.

Menger, C. (1892), “On the Origin of Money”, *Economic Journal*, 2, June, p. 239-255.

Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural (2006), «Stratégie de Développement du Secteur Rural ». *Synthèse du volet agriculture et développement rural*, Document de travail, République du Cameroun.

Morvan, Y. (1991), « Théorie de l’innovation et systèmes productifs », dans *Fondements d’économie industrielle*, 2^{ème} édition.

Nkamleu, G. B. et Coulibaly, O. (2000), « Les déterminants du choix des méthodes de lutte contre les pestes dans les plantations de cacao et café du sud-cameroun ». *Revue Economie Rurale No 259 Sept-Oct, 2000* pp 75-85

Ntsama Etoundi, S.M. (2007), *Analyse de l’impact de l’innovation sur la productivité agricole : cas du maïs dans la province du centre- Cameroun*, mémoire de DEA-PTCI, université de Yaoundé 2- Soa, Cameroun

PNUD (2006), *Rapport sur la pauvreté rurale au Cameroun*, mai 2006

Randrianarisoa, J.C. et Minten, B. (2003), *Accessibilité et Utilisation des Engrais Chimiques à Madagascar*, conférence « Agriculture et Pauvreté », Projet ILO, FOFIFACORNELL, 20 Mars 2003, Antananarivo.

Rapoport, H. (1993), « L’Approvisionnement Vivrier de Kinshasa (Zaire), Stratégies d’Adaptation a la Crise du Système Alimentaire », *Cahier des Sciences Humaines*, 29 (4), 1993 : pp 659-711.

Rogers, E. M. (1962), “Diffusion of Innovations”. *The Free Press*. New York.

Rogers, E. M. (1983), “Diffusion of Innovations”. 3rd Edition. *The Free Press*. London. P. 453.

Rogers, E.M. (1995), “The Diffusion of Innovations”, 4th Edition, *Free Press*, New York, NY.

SAMATANA M. (1980), « De l’adaptation des nouvelles techniques culturalités par les anciens stagiaires », CAMEROUN, R, *Economie et vulgarisation*.

Sen, A. (2003), « Un nouveau modèle économique. Développement, justice, liberté » (Development as Freedom, 1999), Paris, *Odile Jacob*.

Smith, A. (1776), “An Enquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations”, *Ed. Edwin Cannan* 1976, The University of Chicago Press, Chicago.

Steyer, A. and Zimmermann, J.-B. (2004), *Influence sociale et diffusion de l'innovation*, Math. & Sci. hum. / Mathematics and Social Sciences (42e année, 168, p. 43-57)

Tonneau, J.P., Sabourin, E. (1999), « Novas perspectivas sobre a produção social na agricultura do Nordeste ». In: Barros, H.M. de ; Navaes, A.M. Recife : APIPSA, p.210-227. *Encontro Nordeste da APIPSA Agricultura Regional : entre o Local e o Global*. 4, 1997-11-12/1997-11-14, (Recife, Brésil).

Usunier, J.-C. (2000), “Marketing Across Culture”, Third Edition, *Prentice Hall*, England.

Van Den Ban, A.W.; Hawkins, H. S. ; Brouwers, J. H. A. M. and Boon, C. A. M. (1994), « La Vulgarisation Rurale en Afrique ». *Karthala*, Paris. 373 P.

Walras, L. (1874), « Éléments d'économie politique pure », Paris 1988, *Economica*

Wortmann, C.S.; Kirby, R.A.; Eledu, C.A. and Allen, D.J. (2004), “Atlas of Common Bean (*Phaseolus vulgaris*, L) Production in Africa”, *CIAT-Pan-Africa Bean Research Alliance*, CIAT, Cali, Colombia, Publication No.297.

Annexe 1: Estimation Probit avec instrumentation de l'appartenance à une organisation paysanne

INSTRUMENTAL VARIABLES

Number of obs =87

Log pseudolikelihood = -41.831065

Wald chi2 (8) =6234.78

Prob>chi2= 0.0000

OP	Coef	Robust Std. Err.	Z	P> z	[95% conf. Intervall]	
ZONE	-.4314166	.1317069	-3.28	0.001*	-.6895574	-.1732758
NIVETUD	.049824	.1053753	0.47	0.636	-.1567078	.2563558
SEXE	.0235849	.0932333	0.25	0.800	-.1591489	.2063188
AGE	.3902881	.1738919	2.24	0.025*	.0494662	.73111
ORIENT_MARCH	.1654739	.0887766	1.86	0.062***	-.0085251	.3394752
RISK	-.0055092	.0072838	-0.76	0.449	-.0197853	.0087669
SUPERF	.1475153	.1257249	1.17	0.241	-.098901	.3939317
PROX ¹⁵	.3701817	.224061	1.65	0.099***	-.0689698	.8093331
CONS	-1.107947	.7409617	-1.50	0.135	-2.560206	.3443109
Athrho	-2.475418	.8019677	-3.09	0.002**	-4.047245	-.90359
Lnsigma	-1.075227	.0939823	-11.44	0.000*	-1.259429	-.8910255
Rho	-.9859445	.0223857			-.9993898	-.7180414
Sigma	.3412202	.0320686			.283816	.4102349

*significatif à 1%, ** significatif à 5%, *** significatif à 10%

Instrumented : OP

Instruments : RISK ORIENT_MARCHANDE NIV_ETUD AGE SEXE ZONE SUPERF PROX

¹⁵ La variable « prox » : proximité entre la maison d'un individu enquêté et le GIC est calculée de la manière suivante: $\text{proximité} = 1 / (1 + d)$, avec d = distance entre la maison et le GIC.