

# Modélisation des décisions des agriculteurs sur l'adoption et l'intensification des semences améliorées du niébé au Niger

O.H. ISSOUFOU<sup>1</sup>, S. BOUBACAR<sup>2</sup>, T. ADAM<sup>3</sup>, Y. BOUBACAR<sup>4</sup>

(Reçu le 27/11/2016; Accepté le 08/03/2017)

## Résumé

Au Niger, les agriculteurs utilisent les semences améliorées pour intensifier leur production agricole. L'étude utilise les modèles Logit et Tobit pour modéliser les décisions d'adoption et d'intensification des semences améliorées du niébé. L'échantillon est constitué de 612 ménages agricoles choisis de manière aléatoire simple sans remise au niveau de 16 villages. Les données ont été collectées grâce à une enquête par questionnaire et focus group réalisée en 2015-2016. Les résultats montrent un taux d'adoption de 39,7 % de semences améliorées du niébé. L'adoption des semences améliorées du niébé est déterminée par l'éducation, l'accès à la vulgarisation agricole et adaptabilité, productivité des semences. L'intensité de cette adoption est déterminée par la perception du risque de production et préférence, précocité des semences. Ces déterminants d'adoption et d'intensification sont essentiels pour toute action de diffusion des semences améliorées afin de rehausser le taux d'adoption, l'intensité d'utilisation, l'impact et la durabilité chez les producteurs.

**Mots clés:** Modélisation, adoption, intensification et semences améliorées, niébé

## Modelling farmers' decisions on adoption and intensification of improved cowpea seeds in Niger

### Abstract

In Niger, global change leads farmers increasingly to intensify their agricultural production. That is one of the reason improved seeds have been diffused among farmers since decades. The study uses Logit and Tobit software for modeling farmers' decision on adoption and intensification of improved cowpea seeds. The sample consisted of 612 agricultural households selected by random sampling without replacement in 16 villages. Data was collected in 2015 to 2016 through individual survey and focus group. The results show that the rate of improved cowpea seed adoption is 39.7% after three years of introduction. The accessibility of village, age and availability, accessibility of seeds determine at the same time decisions of adoption and intensification of improved cowpea seeds. The probability of improved seeds adoption is determined by education, access to agricultural extension and adaptability, productivity of seeds. Crops Risk perception and preference, precocity of seeds only affect the intensification probability. The analysis of marginal effects shows that adoption probability increases for accessibility of village, education, access to agricultural extension and adaptability, availability and productivity of improved seeds. On the other hand, the probability decreases for age and the availability of seed. Looking at also the marginal effects on seed intensification, it was observed that the probability increases for accessibility of village, perception of production risk and preference, availability and precocity of improved seeds. However, this probability decreases for age and seeds accessibility. These determinants of adoption and intensification are essential for improved seeds dissemination action to enhance the rate of adoption, intensity of seeds use, impact and sustainability for producers.

**Keywords:** Modelling, determinants, adoption, intensification and improved cowpea seed

## INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, plusieurs contraintes limitent le développement durable de l'agriculture (Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricoles (CORAF), 2011) principale source de nourriture et de revenu des populations. Dans cette région, les rendements et la productivité agricoles sont parmi les plus faibles au monde (Fondation pour l'Agriculture et la Ruralité dans le Monde (FARM), 2016).

Au Niger, pays en développement, l'agriculture est la principale activité économique. Elle occupe plus de 85% de la population et contribue à 36,7% dans la formation du Produit Intérieur Brut (PIB) (Banque Mondiale, 2014). Ce niveau de performance de l'agriculture reste faible en raison des multiples contraintes qui conduisent à une baisse de productivité des cultivars locaux (Illiya,

2007) entraînant la récurrence du phénomène d'insécurité alimentaire (Michirels et al., 2012; Système d'Alerte Précoce (SAP), 2016).

Dans ce contexte, la transformation de l'agriculture est un impératif pour assurer la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté (Tomen, 2013). Cet objectif ne peut se réaliser qu'à travers des modèles de développement agricole durables (Zoundi, 2012) qui prônent sur l'intensification des productions. Cette amélioration peut se faire à travers le développement, la diffusion et l'adoption des semences améliorées (FARM, 2016).

La vulgarisation des semences améliorées se fait par la recherche agricole (Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), l'International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) et Universités), les développeurs (Ministère du Déve-

<sup>1</sup> Université Abdou Moumouni de Niamey-Niger, Faculté d'Agronomie, Laboratoire de Productions Végétales, Doctorant, isfouhaladou@yahoo.fr

<sup>2</sup> Université Abdou Moumouni de Niamey-Niger, Faculté d'Agronomie, Département de Sociologie et Economie Rurales, Docteur

<sup>3</sup> Université Abdou Moumouni de Niamey-Niger, Faculté d'Agronomie, Laboratoire de Productions Végétales, Professeur

<sup>4</sup> Université Abdou Moumouni de Niamey-Niger, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Département de Géographie, Professeur

loppement Agricole (MDA), Banque Mondiale (BM), Programme de Productivité agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO), la FAO (Food and Agriculture Organisation), les ONGs et Projets) et les privés (Entreprises semencières et distributeurs). Le niébé est la principale légumineuse vulgarisée en raison de son importance socio-économique et de sa dominance dans le système de production agricole du pays (MDA, 2011).

La décision d'adoption d'une technologie par les agriculteurs comporte deux étapes: la première est la décision d'adoption ou non adoption de la technologie et la seconde est la décision d'intensification de l'adoption de la technologie (Ngondjeb *et al.*, 2011).

Dans la littérature, les principaux déterminants de l'adoption des technologies sont relatifs aux facteurs socio-économiques (éducation, revenu, âge, attitude face au risque, expérience dans l'agriculture), démographiques (nombre de personnes du ménage, nombre d'actifs), agro-écologiques (climat, sol, contraintes et contexte de production) et institutionnels (information, formation, appartenance à une organisation de producteurs) (Adéoti *et al.*, 2002; Ngondjeb *et al.*, 2011; Combarry, 2013; Mabah *et al.*, 2013; Barham *et al.*, 2014; Karen, 2014; Mbétid-Bessane, 2014; Mounirou, 2015; Roussy *et al.*, 2015; Villemaine *et al.*, 2016). Les modèles Probit et Logit sont généralement utilisés pour modéliser la décision d'adoption des technologies. Quant au modèle Tobit, il est utilisé pour la modélisation de l'intensité d'adoption (Tobin, 1956; Combarry, 2013; Roussy *et al.*, 2015).

Au Niger, malgré l'importance de la vulgarisation des semences améliorées, il n'y a quasiment pas de travaux de recherche sur leur adoption par les agriculteurs. La question a été partiellement abordée par Germaine et Bokar (2001) sur le volet adoption de nouvelles technologies de niébé. La présente étude s'inscrit dans la logique de ces auteurs. Nous contribuons ainsi à la littérature en analysant les décisions d'adoption et d'intensification des semences améliorées du niébé. Les résultats contribueront à une meilleure orientation des actions de diffusion des semences améliorées en production pluviale au Niger et dans la sous-région ouest africaine. L'étude utilise le modèle Logit pour modéliser la décision d'adoption et le modèle Tobit pour modéliser l'intensification des semences améliorées du niébé.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Zone d'étude, échantillonnage et collecte des données

Dans les zones agricoles du Niger, une quinzaine de variétés améliorées du niébé sont utilisées par les agriculteurs (MDA, 2016). Ces variétés ont été introduites par les institutions de recherches, les partenaires, les services agricoles, les privés et les producteurs eux-mêmes.

Les données de l'étude ont été collectées dans le Sud-Ouest à climat tropical humide et le Centre-Est à climat sahélien du Niger (Figure 1).

Les communes et villages d'étude ont été choisis avec l'aide des agents de Service Départementaux de l'Agric-

culture sur la base des critères suivants : (i) importance de la production de niébé, (ii) bénéficiaires des semences améliorées de niébé distribuées par l'État ou PPAAO ou FAO au cours des trois dernières années, (iii) développement de l'activité de production de semences certifiées de niébé et (iv) existence d'au moins un privé qui appuie la diffusion des semences améliorées de niébé. Dans le Sud-Ouest, les villages d'étude sont Balléyara, N'Gawa et Tabla (Ballkéyara), Boubon, Karma et Tagabatchi (Kollo), Mamaga, Bokki et Djabou (Say). Au niveau du Centre-Est les villages sont Bougoum, Brundi, Tourmou et Kandine (Damagaram Takaya), Angoual Gamji, Bandé et Magaria (Magaria). Au total 16 villages, dont 9 dans la zone Sud-Ouest et 7 au Centre-Est, ont été visités.

Les personnes enquêtées sont les chefs de ménage agricoles. Ces personnes ont été échantillonnées sur la base de la liste des ménages agricoles de chaque village. Pour certains villages, cette liste a été élaborée lors du passage de la collecte de données. Par contre, pour d'autres, nous avons utilisé la liste fournie par les Services de l'Agriculture. Dans ce dernier cas, une actualisation a été faite au village avec l'aide des chefs et autres personnes ressources. Pour l'ensemble des villages d'étude, 4 159 ménages agricoles ont été recensés. Nous avons enquêté 612 ménages, correspondant à 15% du total. Ces ménages enquêtés ont été choisis à l'aide de la méthode de tirage aléatoire simple sans remise après avoir numérotés tous les ménages de 1 à N pour chaque village. Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire comportant des informations sur les caractéristiques socio-économiques, démographiques, institutionnelles, l'utilisation des semences améliorées du niébé, les perceptions sur le risque de production et sur les caractéristiques de ces semences améliorées.

### Cadre théorique de l'adoption et de l'intensification des nouvelles technologies

Le producteur fonde sa décision d'adoption ou d'intensification d'une technologie sur la base du principe de rationalité et particulièrement l'hypothèse de maximisation de l'utilité de la théorie néoclassique. Il n'adopte ou n'intensifie la technologie que si la profitabilité anticipée est supérieure à celle de la non adoption ou non intensification (Marenya et Barrett, 2007). Toutefois, il est bien établi que la raison pour laquelle les agriculteurs adoptent une technologie va au-delà de ces considérations de la théorie néoclassique. Le producteur rationnel préfère la culture (variétés) qui lui procure le plus d'utilité.

Les travaux en économie sur l'adoption et l'intensification des technologies montrent que les décisions des agriculteurs sont influencées par des multiples facteurs endogènes ou exogènes (observables et non observables directement) et les caractéristiques intrinsèques de la technologie (Ngondjeb *et al.*, 2011; Combarry, 2013; Mabah *et al.*, 2013; Mbétid-Bessane, 2014; Mounirou, 2015; Roussy *et al.*, 2015).

Dans le cadre de la présente étude, l'adoption fait référence aussi bien à la décision dichotomique (acceptation ou rejet) qu'à l'intensité d'utilisation (surface engagée sur surface totale disponible) des semences améliorées du niébé.

Dans la littérature économétrique, les modèles d'estimation empirique des décisions d'adoption des technologies dépendent du type de mesure mis en œuvre lors des enquêtes, c'est à dire si l'exploitant a fait un choix discret, hiérarchisé ou d'intensité. Pour l'analyse des choix discrets, comme pour l'étude de l'adoption/rejet, il n'est pas possible d'utiliser des modèles linéaires classiques car les réponses sont binaires. On utilise alors des modèles de choix dichotomiques de type Probit ou Logit. Pour les réponses ordonnées ou hiérarchiques, les modèles polytomiques, comme les Probit et Logit multinomiaux ou ordonnés, sont utilisés (Roussy *et al.*, 2015). Le modèle Tobit permet quant à lui de modéliser l'intensité de l'adoption ainsi que le taux d'adoption des technologies lorsque la variable dépendante est continue et censurée au point 0 (Tobin, 1956 ; Ngondjeb *et al.*, 2011; Combarry, 2013).

La fonction d'utilité d'un producteur *i* est donnée par:

$$U_{ij} = U_{ij} \text{ (Mbetid-Bessane, 2014)} \quad (1)$$

Considérant  $X_i$  un vecteur colonne de *k* facteurs déterminant la décision d'adoption de la variété de niébé et *j* l'utilité résultant du choix de la variété (*j*=1,2). Le producteur choisira la variété 1 si  $U_{i1} > U_{i2}$ . Cette préférence

de choix du producteur peut être représentée par la variable latente  $Y_i^*$  telle que

$$Y_i^* = \beta X_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

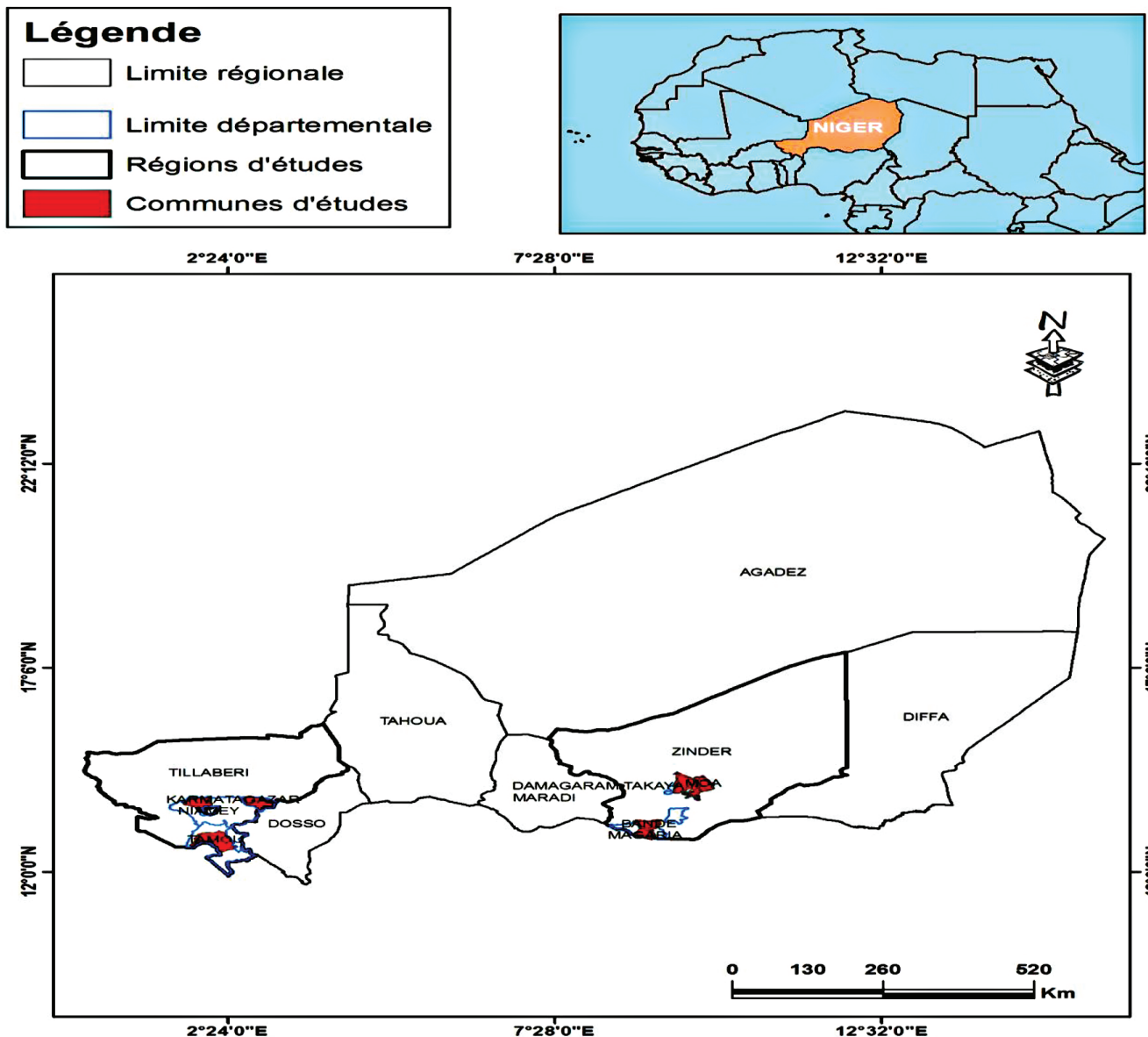
$\beta$  est un vecteur ligne de *k* paramètres et  $\varepsilon_i$  une perturbation aléatoire;  $Y_i^* > 0$  si  $U_{i1} > U_{i2}$ ;  $Y_i^* \leq 0$  si  $U_{i1} \leq U_{i2}$ . En définissant une variable dichotomique  $Y_i$  telle que  $Y_i = 1$  si la variété 1 de niébé est choisie et  $Y_i = 0$  si non. La probabilité  $P_i$  d'adoption de la variété 1 de niébé est par

$$P_i = \text{Prob}(Y_i=1) = \text{Prob}(Y_i^* > 0) = \text{Prob}(\beta X_i + \varepsilon_i > 0) = \text{Prob}(\varepsilon_i > -\beta X_i) \quad (3)$$

En supposant une distribution symétrique de  $\varepsilon_i$ , on obtient:  $P_i = \text{Prob}(\varepsilon_i > -\beta X_i) = F(\beta X_i)$ , *F* est une fonction de répartition définie par la loi de  $\varepsilon_i$ . Selon que  $\varepsilon_i$  suit une loi normale ou une loi logistique, l'adoption de l'agriculteur peut être représentée par un modèle Logit ou Probit. La présente étude utilise le modèle Logit pour des raisons de simplicité.

Selon Philippe (2013), la forme standard du modèle Logit *G* est donnée par la formule:

$$G(z) = \frac{\exp(z)}{1 + \exp(z)} = A(z) \quad (4)$$



L'effet marginal de la variation de la probabilité d'adoption des semences améliorées suite à la variation d'une variable explicative est donné par:

$$G(z) = \exp(z) / [1 + \exp(z)]^2 \quad (\text{Philippe, 2013}) \quad (5)$$

Le modèle Logit présente la probabilité d'adoption des semences améliorées du niébé sans mesurer l'intensité de cette adoption. Pour se faire, nous utilisons le modèle Tobit.

Si on considère la variable latente  $V_h^*$  non observée qui dépend des choix alternatifs et des caractéristiques socioéconomique, démographique et institutionnel du producteur ( $K_i$ ), le modèle Tobit peut s'écrire :

$$V_h^* = K_i \lambda + \Theta_i; i=1, \dots, N \quad (\text{McDonald et Moffitt, 1980}) \quad (6)$$

$V_h = 0$  si  $V_h^* \leq 0$  non intensité d'adoption des semences améliorées

$V_h = V_h^*$  si  $V_h^* > 0$ , intensité d'adoption des semences améliorées

Où  $V_h$  représente la variable observée (intensité d'adoption),  $\lambda$  un vecteur des paramètres inconnus et  $\Theta_i$  le terme aléatoire indépendamment distribué selon une loi normale de moyenne 0 et de variance  $\sigma^2$  et  $N$  le nombre d'observations.

La valeur espérée de  $V$  est spécifiée de la façon suivante:

$$E(V) = K' \lambda F(z) + \sigma f(z) \quad (\text{McDonald et Moffitt, 1980}) \quad (7)$$

La valeur espérée de  $V$  pour les observations au-dessus de la censure ( $V^* > 0$ ) est définie par:

$$E(V^*) = K' \lambda + \sigma f(z) / F(z) \quad (\text{McDonald et Moffitt, 1980}) \quad (8)$$

$z$  représente  $K' \lambda / \sigma$ ,  $f(z)$  la fonction densité normale et  $F(z)$  la distribution de la fonction cumulative normale.

L'effet marginal de la variation de la probabilité d'intensité d'adoption des semences améliorées suite à la variation d'une variable explicative s'obtient par:

$$\Delta E(V^*) / \Delta K_i = \lambda_i [1 - z f(z) / F(z) - f(z)^2 / F(z)^2] \quad (9)$$

(McDonald et Moffitt, 1980)

Les statistiques descriptives ont été réalisées avec SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 20 et les estimations du modèle Logit et Tobit ont été faites à l'aide du logiciel STATA (Logiciel statistique de gestion et d'analyse des données) version 13.

### Définition des variables des modèles d'analyse

A partir de la littérature théorique et économétrique sur l'adoption des technologies et des données d'enquête, les variables des modèles (Logit et Tobit) ont été définies (Tableau 2). La décision du producteur d'adopter une innovation technologique dépend de facteurs comme les caractéristiques socioéconomiques et démographiques. Dans le cadre de l'étude, la variable dépendante du modèle Logit est l'utilisation de semences améliorées (variable dichotomique) du niébé. La variable dépendante du modèle Tobit est définie comme la proportion de la superficie de semences améliorées (variable continue de 0 à 1) du niébé. Les variables indépendantes sont identiques pour les deux modèles afin de comparer les résultats. Certaines de ces variables sont quantitatives et d'autres qualitatives. Le tableau 2 présente les variables introduites dans les modèles Logit et Tobit.

**Tableau 1: Définition des variables des modèles d'adoption et d'intensification du niébé**

Variables	Description	Effets attendus
<b>Variables dépendantes</b>		
Adoption	1 si oui, 0 si non	
Intensité	Proportion de la surface emblavée en niébé amélioré	
<b>Variables explicatives</b>		
Accès Village	1 si le village est facile d'accès, 0 si non	+
Sexe	1 pour les hommes, 0 pour les femmes	±
Age	L'âge en années des répondants	+
Taille	Nombre de personnes du ménage	±
Éducation	1 si instruit, 0 si non	+
Vulgarisation	1 si accès, 0 si non	+
Groupement	1 si membre, 0 si non	+
Risque	1 si l'agriculteur perçoit le risque de production, 0 si non	+
Référence	1 si l'agriculteur réfère la semence améliorée, 0 si non	+
Adaptabilité	1 si l'adaptabilité à la zone de la semence est perçu, 0 si non	+
Disponibilité	1 si la semence améliorée est disponible, 0 si non	+
Accessibilité	1 si la semence améliorée est accessible, 0 si non	+
Qualité	1 si la qualité de la semence améliorée est perçu, 0 si non	+
Précocité	1 si la précocité de la semence améliorée est perçu, 0 si non	+
Productivité	1 si la productivité de semence améliorée est perçu, 0 si non	+



## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Cette section présente les résultats de l'analyse descriptive des caractéristiques des ménages, de l'estimation du modèle Logit d'adoption des semences améliorées du niébé, de l'estimation du modèle Tobit d'intensification de l'utilisation de ces semences et la discussion.

### Résultats

#### Caractéristiques des ménages et de leur exploitation

Plusieurs caractéristiques socio-économiques et démographiques sont observées chez les ménages de l'échantillon d'étude (Tableau 2).

Le sexe masculin est majoritaire dans l'échantillon dont beaucoup ont un âge compris entre 39 et 62 ans. L'agriculture reste la principale activité des ménages et le travail journalier en est son secondaire. En moyenne, les ménages ont une taille de 10 personnes dont 4 actifs agricoles. Avec une expérience en agriculture de 23 ans en moyenne, les chefs d'exploitation n'exploitent qu'en moyenne 3,24 ha. Plusieurs personnes interrogées perçoivent le risque de production agricole. Le pourcentage des personnes non instruites est important, le coranique et la scolarisation sont les plus dominants parmi les instruits. L'accès à la vulgarisation agricole et l'appartenance à un groupement de producteurs sont faibles chez les personnes enquêtées.

Le bétail et autres biens de production sont observés chez beaucoup des ménages. Ces différentes caractéristiques des ménages enquêtés sont consignées dans le tableau 2.

#### Déterminants de l'adoption des semences améliorées du niébé

Le test de ratio de vraisemblance indique que le modèle estimé est globalement significatif au seuil de 1%. Ce qui montre la bonne spécification du modèle et que les variables retenues permettent d'expliquer significativement l'adoption des semences améliorées du niébé. Parmi les seize (16) variables introduites dans le modèle Logit, 8 influencent de manière significative l'adoption des semences améliorées du niébé. Les degrés d'expression de ces variables sont présentés dans la deuxième colonne du tableau 3. Il s'agit de l'accès à la vulgarisation, disponibilité, accessibilité et productivité des semences (1%); âge, éducation et adaptabilité de semences (5%) et accessibilité du village (10%).

Les effets marginaux présentés sur la dernière colonne du tableau 3 montrent l'impact de la variation d'une unité de chaque variable sur la probabilité d'adoption. Ainsi, la variation d'une unité de l'accessibilité du village, l'éducation, l'accès à la vulgarisation et l'adaptabilité, la disponibilité, la productivité des semences améliorées augmente la probabilité d'adoption respectivement de 0,06; 0,05; 0,15; 0,18; 0,39 et 0,12. Cette variation d'une unité de l'âge

**Tableau 2: Statistique descriptive sur les caractéristiques des ménages agricoles**

Variables qualitatives		Valeurs absolues	Fréquences relatives (%)
Sexe du chef de ménage	Hommes	549	85
	Femmes	99	15
Tranche d'âge du chef de ménage	≤ 38	115	18
	39 à 50	198	31
	51 à 62	191	29
	> 62	141	22
Activité principale	Agriculture	641	99
	Élevage	3	1
Activité secondaire	Agriculture	2	0
	Élevage	122	19
	Petit commerce	175	27
	Travail journalier	295	46
	Activité de service	50	8
Niveau d'instruction	Aucun niveau	240	37
	Scolarisé	131	20
	Alphabétisé	31	5
	Coranique	242	38
Accès à la vulgarisation		125	19
Appartenance à OP		101	16
Possession bétail		467	72
Possession bien de production		350	54
Perception risque de production		290	45
Variables quantitatives		Moyennes	Écart Types
Taille ménage		10	6
Actif agricole		4	2
Superficie exploitée (ha)		3,24	2,84
Expérience en agriculture (année)		23	36

et l'accessibilité des semences entraîne une diminution de la probabilité d'adoption respectivement de 0,002 et 1,15.

Le taux d'adoption des semences améliorées du niébé est de 39,7%.

Ces différents résultats du modèle Logit sont présentés dans le tableau 3.

**Tableau 3: Estimation du modèle Logit d'adoption des semences améliorées du niébé**

Variables	Coefficients	Significativité	Effets marginaux
Accessibilité village	0,614	0,067*	0,059
Sexe	-0,094	0,828	-0,008
Age	-0,023	0,044**	-0,002
Taille	0,005	0,861	0,000
Éducation	0,536	0,049**	0,052
Vulgarisation	1,629	0,000***	0,152
Groupement	0,436	0,282	0,041
Risque	-0,235	0,456	-0,022
Préférence	1,045	0,232	0,114
Adaptabilité	1,548	0,036**	0,179
Disponibilité	2,966	0,000***	0,390
Accessibilité	-1,958	0,001***	-1,146
Qualité	0,249	0,798	0,024
Précocité	0,572	0,129	0,056
Productivité	1,139	0,000***	0,122
Constante	-3,623	0,000***	

<b>Nombre d'observations</b>	612
<b>Log de Vraisemblance</b>	-196,791
<b>Pseudo R2</b>	0,550
<b>LR test</b>	480,31***
<b>Proportion d'adoptants de semence améliorée du niébé</b>	39,71%

Note: \*\*\*(significatif à 1%),\*\*(significatif à 5%) et \*(significatif à 10%)

#### Déterminants de l'intensité d'adoption des semences améliorées du niébé

Le tableau 4 présente les résultats d'estimation économétrique du modèle Tobit d'intensification de l'utilisation des semences améliorées du niébé. Le test de ratio de vraisemblance indique que le modèle estimé est globalement significatif au seuil de 1%. Ce qui montre qu'il est bien spécifié et que les variables retenues permettent d'expliquer significativement l'intensité d'adoption des semences améliorées du niébé. Cette intensité d'adoption est expliquée par sept (7) variables à savoir: accessibilité du village, perception de risque de production et disponibilité, accessibilité des semences (1%); âge, préférence et précocité des semences améliorées (5%).

Les effets marginaux présentés sur la dernière colonne du tableau 4 montrent l'impact de la variation d'une unité de chaque variable sur la probabilité d'intensification des semences. Ainsi, la variation d'une unité de l'accessibilité du village, la perception de risque de production et la préférence, la disponibilité et la précocité des semences augmente la probabilité d'intensification de semences respectivement de 5,53; 8,96; 15,85; 23,33 et 5,06. Cette variation d'une unité de l'âge et l'accessibilité des semences entraîne une diminution de la probabilité d'intensification de semences respectivement de 1,34 et 15,65.

**Tableau 4: Estimation du modèle Tobit d'intensification des semences améliorées du niébé**

Variables	Coefficients	Significativité	Effets marginaux
Accessibilité village	12,470	0,009***	5,534
Sexe	9,208	0,112	4,086
Age	-3,017	0,017**	-1,339
Taille	0,163	0,604	0,073
Education	-0,335	0,933	-0,149
Vulgarisation	5,829	0,303	2,586
Groupement	1,062	0,855	0,471
Risque	20,181	0,000***	8,956
Préférence	35,708	0,014**	15,846
Adaptabilité	13,361	0,248	5,929
Disponibilité	52,577	0,000***	23,332
Accessibilité	-35,261	0,000***	-15,647
Qualité	6,804	0,626	3,019
Précocité	11,408	0,042**	5,063
Productivité	-4,763	0,286	-2,113
Constante	6,348	0,838	
<b>Nombre d'observations</b>			612,000
<b>Log de Vraisemblance</b>			-1700,010
<b>Pseudo R2</b>			0,138
<b>LR test</b>			543,63***

Note: \*\*\*(significatif à 1%),\*\*(significatif à 5%) et \*(significatif à 10%)

## Discussion

### Déterminants de la décision d'adoption des semences améliorées du niébé

En dehors de l'âge et accessibilité des semences, toutes les autres variables qui déterminent la décision d'adoption des producteurs ont le signe attendu. Le signe négatif de l'âge indique les producteurs les plus âgés (expérimentés) ont tendance à rejeter les semences améliorées du niébé contrairement aux jeunes agriculteurs. Ce résultat montre que les personnes âgées ne sont pas favorables au changement des variétés proposé par la vulgarisation, probablement pour des raisons culturelles ou de réticence. On peut aussi penser que les producteurs les plus âgés valorisent moins les bénéfices à long terme des semences améliorées du niébé. Le rôle de l'âge dans l'adoption de technologie est diversement apprécié (Ndondjeb, 2011; Mabah *et al.*, 2013). Le rôle positif de l'accessibilité du village, l'éducation, la vulgarisation et la disponibilité, l'adaptabilité, l'accessibilité et la productivité des semences améliorées a été révélé par la littérature (Mabah *et al.*, 2013; Barham *et al.*, 2014; Mounirou, 2015; Roussy *et al.*, 2015). Les agriculteurs les plus éduqués disposent de plus d'informations leur permettant de mieux évaluer les semences améliorées et ainsi de limiter leur niveau d'incertitude (Roussy *et al.*, 2015). Mariano *et al.* (2012) montrent que le contact des producteurs avec les agents du conseil agricole a un effet positif sur l'adoption de nouvelles techniques de production du riz.

Certaines caractéristiques des semences améliorées (adaptabilité et productivité) ont une influence positive alors que l'accessibilité a une influence négative sur l'adoption. Les perceptions d'une innovation se font à travers ses caractéristiques telles que la rentabilité, l'efficacité et l'adaptabilité. Plus les agriculteurs perçoivent l'intérêt de l'innovation, plus son adoption est accrue (Pandit *et al.*, 2011; Abdulai et Huffman, 2014). Les perceptions des agriculteurs sur l'innovation sont fortement liées aux perceptions de risques et peuvent être modifiées par l'acquisition d'expériences ou d'informations. Ainsi, le résultat sur l'influence de la perception des producteurs sur l'accessibilité trouvée dans notre étude est surprenant. En fin l'appartenance à un groupement de producteur n'a aucune influence sur l'adoption des semences améliorées de niébé dans la zone d'étude. Cette situation est inattendue mais montre que les organisations de producteurs des villages d'étude ne fournissent pas d'informations sur les semences améliorées à leurs membres.

Ces structures paysannes n'existent que sur le papier mais n'exercent aucune activité puisqu'elles ont été mises en place à la demande des partenaires au développement et non à l'initiative propre des agriculteurs. Sur cette variable, nos résultats sont en contradiction avec la littérature. En effet, les réseaux locaux et la coopération entre les agriculteurs favorisent ou expliquent l'adoption de l'innovation. Ces cadres d'échange permettent aux producteurs l'acquisition d'informations et de partage d'expériences, ce qui réduit l'incertitude des exploitants et les aide à percevoir de manière plus objective l'innovation et les risques encourus (Kuhfuss *et al.*, 2013; Parcell et Gedikoglu, 2013).

### Déterminants de la décision d'intensification des semences améliorées du niébé

Les résultats économétriques du modèle Tobit montrent que dans la zone d'étude, l'intensification des semences améliorées est déterminée par l'accessibilité du village, la perception de risque de production, l'âge et la préférence, la disponibilité, la précocité, l'accessibilité des semences. A l'exception de l'âge et l'accessibilité des semences, toutes les autres variables influencent positivement la décision d'intensification des semences améliorées du niébé. Ces résultats sont en accord avec les travaux de nombreux auteurs en Afrique comme Mbetid-bessane (2013 et 2014) en Centrafrique, Ngondjeb *et al.* (2011) au Cameroun et Combarry (2013) au Burkina Faso. Ces auteurs ont montré que les variables institutionnelles, sociales et économiques jouent un rôle déterminant dans l'intensification agricole par les intrants de production. Les élasticités révèlent que la perception du risque de production conduit au rehaussement de la dose des semences améliorées du niébé.

Dans la zone d'étude, le risque de production les plus fréquents sont liés au changement climatique et les ennemis de cultures. Les producteurs réalisent leur choix en fonction de leurs préférences et de leurs perceptions du risque qui est un des principaux facteurs de rejet d'une innovation (Mounirou, 2015). Menapace *et al.* (2013) montrent que les agriculteurs les plus averses au risque perçoivent de manière accrue les risques de pertes sur leur récolte. Adesina *et al.* (1995) montrent que si les nouvelles variétés de sorgho permettent de réduire la perception de risque de production sur le rendement, elles sont plus facilement adoptées par les agriculteurs. De leur côté, Greiner *et al.* (2009) montrent que les agriculteurs qui perçoivent principalement le risque de sécheresse, adoptent les bonnes pratiques de conservation de l'eau. Une innovation sera d'autant plus adoptée qu'elle est perçue comme moins risquée que la situation actuelle de l'agriculteur et que son avantage relatif est évalué comme positif par l'agriculteur (Roussy *et al.*, 2015).

Les ménages d'un village d'accès facile c'est-à-dire situé sur une voie latéritique ou goudronnée ont une forte probabilité d'intensification de l'utilisation des semences améliorées du niébé. Ce rôle de la position géographique du village dans l'intensification des intrants agricoles a été révélé par Combarry (2013) au Burkina Faso. Cet auteur montre que les producteurs du village situé sur une voie latéritique ont une grande probabilité d'intensification de l'utilisation des engrais. La perception de risque de production, le sexe et l'accès à la vulgarisation agricoles augmentent la probabilité d'intensification des semences améliorées du niébé. Pendant que la préférence et la disponibilité des semences augmente son intensification, l'accessibilité réduit cette intensité.

Ce résultat inattendu se justifie du fait que les semences sont distribuées gratuitement par l'État et les partenaires, donc leur accès par les producteurs est facilité dans la zone. Un autre résultat non attendu est lié à la non influence sur l'intensification des semences des variables comme l'éducation, l'appartenance à un groupement de producteurs, l'adaptabilité, la qualité et la productivité des semences améliorées du niébé. Ainsi, les résultats sur ces variables

ne confirment pas les travaux de Mbetid-bessane (2013 et 2014) en Centrafrique, Ngondjeb et al., (2011) au Cameroun et Combarry (2013) au Burkina Faso. Ces auteurs ont trouvé que ces variables augmentent la probabilité d'intensification des intrants agricoles.

Chez les producteurs des zones Sud-Ouest et Centre-Est du Niger, quatre (4) variables déterminent à la fois les décisions d'adoption et d'intensification des semences améliorées du niébé. Ces variables sont: l'accessibilité du village, l'âge et la disponibilité, l'accessibilité des semences. L'éducation, l'accès à la vulgarisation agricole et adaptabilité, productivité des semences influencent uniquement la probabilité d'adoption des semences améliorées du niébé. La perception du risque de production et préférence, précocité des semences affectent seulement la probabilité d'intensification d'utilisation des semences améliorées de niébé. La prise en compte de ces déterminants d'adoption et d'intensification des semences améliorera l'efficacité, l'impact et la durabilité des actions de recherche et de vulgarisation des semences.

## CONCLUSION

Dans le Sud-Ouest et le Centre-Est du Niger, plusieurs variables déterminent l'adoption et l'intensification des semences améliorées du niébé. L'accessibilité du village, l'éducation, l'accès à la vulgarisation et l'adaptabilité, la disponibilité, la productivité des semences augmentent la probabilité d'adoption. Par contre, l'âge et l'accessibilité des semences diminuent cette probabilité. Le taux d'adoption des semences améliorées du niébé est estimé à 39,7% de l'échantillon. L'intensification des semences est positivement influencée par l'accessibilité du village, la perception de risque de production et la préférence, la disponibilité, la précocité des semences. Par contre, cette intensification est négativement influencée par l'âge et l'accessibilité des semences améliorées de niébé.

Ces résultats permettent de tirer plusieurs implications en termes de politiques agricoles pour l'amélioration de la productivité de l'agriculture vivrière durable au profit de la sécurité alimentaire. Ainsi, le devenir de ces politiques dépendrait de comment les déterminants de l'adoption et de l'intensification des semences améliorées identifiés par l'étude seront pris en compte. A ce titre, les chercheurs et les développeurs engagés dans la diffusion des semences améliorées doivent renforcer les actions de l'information, la formation et la sensibilisation des agriculteurs. Des facilités sont aussi nécessaires pour favoriser la disponibilité et l'accessibilité physique et économique des semences améliorées afin de rehausser le taux d'adoption et l'intensité d'utilisation de cet intrant, base de toute production agricole.

Cependant, l'étude présente deux principales limites. Premièrement, les données ont été collectées sur la base de la déclaration des personnes enquêtées, ce qui peut entraîner des subjectivités dans les réponses fournies par les enquêtés. Deuxièmement, l'étude ne fait pas de distinction entre les différentes variétés améliorées du niébé diffusées pour déceler le taux et déterminants d'adoption et d'intensification de chacune d'entre elles.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'ONG Comité d'Appui au Développement Local (CADEL) Niger et le Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) Niger pour le soutien financier. Nous remercions également les personnes enquêtées.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Abdulai A., Huffman W.E. (2014). The Adoption and Impact of Soil and Water Conservation Technology: An Endogenous Switching Regression Application. *Land Economics* 90: 26-43.
- Adéoti R., Coulibaly O., Tamo M. (2002). Facteurs affectant l'adoption des nouvelles technologies du niébé *Vigna unguiculata* en Afrique de l'Ouest. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, volume 32.
- Adesina A.A., Baidu-Forson J. (1995). Farmers' perceptions and adoption of new agricultural technology: evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Agricultural Economics* 13: 1-9.
- Banque Mondiale (2014). Agriculture, valeur ajoutée. <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NV.AGR.TOTL.ZS> (25/11/2016)
- Barham B.L, Chavas J.P., Fitz D., Salas V.R., Schecheter L. (2014). The role of risk and ambiguity in technology adoption. *Journal of Economic Behavior et organization* 97: 204-218.
- Combarry O.S. (2013). Décisions d'adoption et d'intensification de l'utilisation des engrais chimiques dans la production céréalière au Burkina Faso. *Revue économique et sociale africaine (CEDRES)* 56: 22-35.
- Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricoles (CORAF) (2011). Analyse des mécanismes de diffusion des technologies agricoles améliorées et innovations dans l'espace CEDEAO. [www.coraf.org/.../pportsurlestechniquesamelioresdediffusiondesresult](http://www.coraf.org/.../pportsurlestechniquesamelioresdediffusiondesresult) (26/09/2015)
- Dugué P., Djamen Nana P., Faure G., Le Gal P.Y. (2015). Dynamiques d'adoption de l'agriculture de conservation dans les exploitations familiales: de la technique aux processus d'innovation. *Cah Agric* 24: 60-8.
- Fondation pour l'Agriculture et la Ruralité dans le Monde (FARM) (2016). Relever le défi de l'amélioration des plantes cultivées et du développement des filières semencières en Afrique de l'Ouest et du Centre. Note conceptuelle du forum électronique. [www.fondation-farm.org/.../farmcoraf201604\\_eforumsemencier\\_synth1...](http://www.fondation-farm.org/.../farmcoraf201604_eforumsemencier_synth1...) (13/05/2016)
- Germaine I., Bokar M. (2001). Transfert de nouvelles technologies dans les systèmes de production des paysans au Niger : adoption des variétés améliorées et des nouvelles techniques de production de la culture de niébé. Rapport d'enquête, INRAN, 17p.
- Greene W.H. (1997). *Econometric Analysis*. 3<sup>rd</sup> édition, New Jersey: Prentice Hall.
- Greiner R., Patterson L., Miller O. (2009). Motivations, risk perceptions and adoption of conservation practices by farmers. *Agricultural Systems* 99: 86-104.
- Illya M. (2007). La recherche-développement dans la région de Dosso: contexte, approche méthodologique, technologies transférées et leurs impacts en milieu paysan. Institut du Sahel.



- Karen M. (2014). Adoption and adaptation in developing country agriculture. *Revue d'Études en Agriculture et Environnement* 95, pp 13-24
- Kuhfuss L., Préget R., Thoyer S. (2013). Préférences individuelles et incitations collectives: quels contrats agro-environnementaux pour la réduction des herbicides par les viticulteurs. *Revue d'Études en Agriculture et Environnement/Review of Agricultural and Environmental Studies* 95: 111-143.
- Mabah T.G.L., Havard M., Temple L. (2013). Déterminants socioéconomiques et institutionnels de l'adoption d'innovations techniques concernant la production de maïs à l'Ouest du Cameroun. *Tropicicultura* 31: 137-142.
- Marenya P.M., Barrett C.B. (2007). "Household-level determinants of adoption of improved natural resources management practices among smallholder farmers in Western Kenya". *Food Policy* 32: 515-36.
- Mariano M.J., Villano R., Fleming E. (2012). Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. *Agricultural Systems* 110: 41-53.
- Mabah T.G.L., Ludovic T., Michel H. (2013). Les déterminants de l'adoption d'innovations techniques sur maïs à l'ouest du Cameroun, une contribution à la sécurité alimentaire. Document de conférence, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. [http://agritrop.cirad.fr/572698/1/document\\_572698.pdf](http://agritrop.cirad.fr/572698/1/document_572698.pdf) (06/10/2015)
- Mbétid-Bessane E. (2014). Adoption et intensification du nouveau riz pour l'Afrique en Centrafrique. *Tropicicultura* 32: 16-21.
- McDonald J.F., Moffitt R.A. (1980). The uses of Tobit analysis. *The Review of Economics and Statistics* 62: 318-21.
- Menapace L., Colson G., Raffaelli R. (2013). Risk Aversion, Subjective Beliefs, and Farmer Risk Management Strategies. *American Journal of Agricultural Economics* 95: 384389.
- Michiels D, Egg J, Blein R, 2012. La répétition des crises alimentaires et nutritionnelles au Niger: la rénovation urgente des politiques de sécurité alimentaire. *Cah. Agric.* 21: 302-10.
- Ministère du Développement Agricole du Niger, 2011. Initiative 3N: les Nigériens Nourissent les Nigériens, 14p.
- Ministère du Développement Agricole du Niger, 2012. La politique semencière nationale, 45p.
- Ministère du développement Agricole, 2016. Annuaire national de disponibilité en semences améliorées au Niger, 90p.
- Mounirou I. (2015). Perception et adoption des innovations techniques agricoles dans le bassin cotonnier de Banikoara au Bénin. *African Journal of Agricultural and Resource Economics* 10: 87-102.
- Ngondjeb Y., Nje P., Havar M. (2011). Déterminants de l'adoption des techniques de lutte contre l'érosion hydrique en zone cotonnière du Cameroun. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 64: 9-19.
- Pandit M., Mishra A.K., Paudel K.P., Larkin S.L., Rejesus R.M., Lambert D.M., English B.C, Larson J.A., Velandia M.M, Roberts R.K., Kotsiri S. (2011). Reasons for Adopting Precision Farming: A Case Study of US Cotton Farmers. 2011 Annual Meeting, February 5-8, 2011, Corpus Christi, Texas, Southern Agricultural Economics Association, 24p.
- Parcell J.L., Gedikoglu H. (2013). A Differential Game Approach to Adoption of Conservation Practices. 2013 Annual Meeting, August 4-6, 2013, Washington, DC, Agricultural and Applied Economics Association, 14p.
- Parrot L., Nantchouang A., Dongmo C. (2015). Les transformations de l'agriculture familiale dans les petites villes: le cas de Muea au Cameroun. *Cah. Agric.* 24: 215-23.
- Polomé P. (2013). Économétrie II. [https://www-perso.gate.cnrs.fr/polome/.../Ectx\\_II\\_L3\\_ch0\\_2012-13.pdf](https://www-perso.gate.cnrs.fr/polome/.../Ectx_II_L3_ch0_2012-13.pdf) (07/09/2016)
- Roussy C., Ridier A., Chaïb K. (2015). Adoption d'innovations par les agriculteurs : rôle des perceptions et des préférences. Working Paper SMART-LERECO N°15-03. <https://www6.rennes.inra.fr/smart/content/download/.../WP15-03.pdf> (21/10/2015)
- Système d'Alerte précoce du Niger, 2016. Enquête conjointe sur la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages au Niger, 169 p.
- Tobin J. (1956). Estimation of relationship for limited dependent variables. *Econometrica* 26: 24-36.
- Tomen N.H. (2013). Chaîne de valeur agricole et opportunités de développement pour la promotion de la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. [www.afdb.org/.../AEC\\_2014 - Chaînes de valeur agricole et opportu](http://www.afdb.org/.../AEC_2014_-_Chaînes_de_valeur_agricole_et_opportu) (24/07/2016)
- Villemaine R., Sabourin É., Goulet F. (2012). Limites à l'adoption du semis direct sous couverture végétale par les agriculteurs familiaux en Amazonie brésilienne. *Cah. Agric.* 21: 242-7.
- Zoundi S.J. (2012). Agriculture vivrière: les Africains confrontés à des choix controversés de modèles agricoles. *Cah. Agric.* 21: 366-73.