

Adhésion au groupe et adoption de stratégies d'adaptation aux changements climatiques: cas des producteurs de céréales sèches dans le bassin arachidier du Sénégal.

Pape Bilal Diakhaté (1)**, Birahim Bouna Niang (2) *, Mbaye Diop (3) *, Malick Sané (4) *

(1) *Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (Sénégal), Bureau d'analyses macroéconomiques ; dpapebilal@hotmail.fr, Sénégal BP 3120 – Dakar, Sénégal*

(2) *Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal). Faculté des Sciences Économiques et de Gestion., bmniang@gmail.com, B.P. 5005 Dakar - Fann, Dakar, Sénégal*

(3) *Institut Sénégalais de Recherches Agricoles. mbaye.diop@isra.sn, Sénégal BP 3120 – Dakar, Sénégal*

(4) *Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal). Faculté des Sciences Économiques et de Gestion., malick.sane@ucad.edu.sn, B.P. 5005 Dakar - Fann, Dakar,*

Résumé

Le Bassin arachidier est l'une des six (6) zones agro-écologiques du Sénégal où les exploitants agricoles sont particulièrement menacés par l'incertitude climatique en saison d'hivernage. Ce travail examine les conditions dans lesquelles l'adhésion à un groupe influence l'adoption de stratégies d'adaptation au changement climatique. Une enquête a été effectuée de façon aléatoire auprès de 545 exploitants agricoles répartis dans les régions de Louga, Kaolack et Fatick. Les estimations effectuées avec le modèle de Heckman probit ont montré que la prise de risque financier et l'utilisation d'informations climatiques augmentent le niveau d'adoption. Ainsi, il est nécessaire de faciliter l'accès des producteurs aux informations climatiques et de développer un système d'assurance-crédit.

Mots-clés. Stratégies d'adaptation, groupe, modèle heckman probit

Abstract

Group membership and adoption climate change adaptation strategies: the case of dry cereal farmers in the groundnut basin of Senegal.

The Groundnut Basin is one of the six Senegalese agro-ecological zones where farmers are particularly threatened by climate uncertainty in the rainy season. This work examines the conditions which group membership influences the adoption of climate change adaptation strategies. A random survey was conducted with 545 farmers in the regions of Louga, Kaolack and Fatick. The estimations by heckman probit model have shown that financial risk-taking and the use of climate information increase the level of adoption. Thus, it is necessary to facilitate producers' access to climate information and to develop a credit insurance system

Keywords. Adaptation strategies, group, heckman model probit

This paper was presented at the Conference on Climate Change and Food Security in West Africa co-organized by Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD) and Center for Development Research (ZEF), University of Bonn, on 17-18 November 2019 in Dakar, Senegal.

1. Introduction

Selon les néoclassiques, le marché constitue le meilleur système de coordination des échanges entre acteurs. Ces derniers sont supposés égoïstes car ils accordent une priorité à leurs intérêts personnels. Aussi, le choix effectué par chacun est-il considéré rationnel. Cependant, les expériences comme la crise des années 30 et l'échec des programmes d'ajustement structurel en Afrique constituent des raisons qui justifient l'inefficacité du libre marché. En effet, les agents ont des intérêts différents et parfois divergents. Le cadre dans lequel ils effectuent leur choix est caractérisé par une asymétrie d'information. À ce titre, il est peu probable que les décisions décentralisées de tous les agents soient cohérentes. D'autres dispositifs essaient de donner une réponse au problème de l'harmonisation des intérêts individuels. Ces démarches instituent des règles de comportements à chaque agent à travers des contrats, des conventions ou des organisations. Pour ces dernières, la coordination est assurée par des individus ayant des centres d'intérêts spécifiques et fonctionnant de façon continue en vue d'atteindre des objectifs partagés par les membres.

Au Sénégal, les associations formées en milieu rural ont un rôle important dans les activités agricoles. En effet, les groupements de producteurs constituent, pour l'Etat et les autres acteurs de développement, un canal de diffusion et de distribution de biens et de services agricoles (distribution d'intrants, adoption de bonnes pratiques agricoles ...). À ce titre, les groupements villageois se présentent comme un support de diffusion d'innovations agricoles notamment la promotion des stratégies de gestion du risque climatique. L'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM) travaille avec les organisations de producteurs pour la diffusion d'informations climatiques. De même, la Compagnie Nationale de l'Assurance Agricole du Sénégal (CNAAS) œuvre avec « Planet garantie » pour promouvoir l'assurance agricole auprès des associations paysannes. Aussi, les nouvelles variétés de semences découvertes par la recherche sont-elles distribuées aux organisations de producteurs qui assurent la multiplication et la vente auprès des membres.

Malgré les stratégies d'extension des services agricoles, la mise à l'échelle est insuffisante au Sénégal. Le taux d'utilisation des informations climatiques par les producteurs reste faible ainsi que le niveau de souscription à l'assurance agricole. En effet, seulement 100 000 producteurs ont souscrit à l'assurance agricole en 2016 sur 755 532 ménages pratiquant l'agriculture (ANSD, 2014). Ces faibles taux d'adoption sont imputables aux comportements des agriculteurs vis-à-vis du risque mais aussi à l'organisation et au fonctionnement des associations qui constituent un blocage à la diffusion à grande échelle.

Ainsi, la question de l'efficacité de passer par les groupements de producteurs pour la diffusion des stratégies d'adaptation au changement climatique se pose avec acuité. Ce travail essaie de montrer dans quelle condition l'appartenance à un groupe permet-elle l'adoption des stratégies d'adaptation ? Il s'agit donc d'analyser les déterminants de la gestion du risque climatique dans un groupe.

De façon spécifique, cette étude cherche à : (i) déterminer les facteurs explicatifs de l'adhésion des membres dans un groupe et (ii) analyser les déterminants du niveau d'adoption des stratégies d'adaptation dans un groupe.

Il s'agit entre autre de tester l'hypothèse selon laquelle l'utilisation d'informations climatiques et la propension du producteur à prendre des risques financiers augmentent le niveau d'adoption des stratégies d'adaptation des membres du groupe. Ces deux facteurs sont généralement abordés de façon exclusive (Bocqueho et *al.*, 2014 ; Diarra, 2014 ; Charness et Gneezy, 2012 et Brick et *al.* 2012). Ainsi, il est nécessaire de combiner ces deux facteurs pour mieux appréhender la décision d'adaptation aux changements climatiques des exploitants agricoles dans un groupe

Cette étude prolonge les nombreux travaux de recherche déjà menés sur les déterminants de l'adhésion au groupe et l'adoption des stratégies d'adaptation. Ofuoko et Agbamu (2012) ont montré que les agriculteurs adhèrent au groupe non pas pour accroître leur capacité d'adaptation au changement climatique mais plutôt pour élargir leur accès aux services agricoles et disposer des facilités de crédit (Ofuoko et Agbamu, 2012). De même, Ofuoko et *al.* (2008) considèrent que la relation entre l'adhésion au groupe et l'adoption de stratégies d'adaptation n'est pas directe, elle résulte des contacts entre les agriculteurs et les appuis des services extérieurs (Ofuoko et Urang, 2009). Pour Ofuoko et Agbamu (2012), la cohésion au sein du groupe joue un rôle déterminant dans la gestion du risque climatique (Ofuoko et Agbamu, 2012). Selon Ofuoko et Urang (2009), cette cohésion est perçue du point de vue affectif à travers l'attraction interpersonnelle entre les membres et l'efficacité du leadership démocratique (Ofuoko et Urang, 2009).

La suite de l'article est organisée de la manière suivante, la méthodologie est d'abord présentée puis les résultats, la discussion et la conclusion.

2. Méthodologie

a. Modélisation théorique : modèle de Heckman probit

La décision d'adopter des stratégies de gestion du risque dans un groupe est un processus à deux étapes. Dans un premier temps, l'individu déclare s'il est membre ou non d'un groupe ; ensuite, le cas échéant, il décide de l'adoption. Ainsi, ce n'est que si l'exploitant agricole a une propension à être membre d'un groupe qu'il est possible d'étudier les facteurs l'ayant poussé à adopter les stratégies d'adaptation retenues, ce qui implique l'utilisation du modèle de sélection « heckman probit » (Maddison, 2006). Cette approche est semblable à celle des « two-parts models » dont un aperçu peut être obtenu dans Manning (1997).

Les modèles d'adoption se présentent sous la forme générale :

$$A_i = f(Z_i) \quad [1]$$

Où A_i et Z_i représentent respectivement la décision d'adoption du producteur i et un ensemble de caractéristiques démographiques et socioéconomiques du même producteur i . En analysant la relation adhésion au groupe-adaptation, la plus simple manière d'intégrer l'adhésion au groupe dans le mode d'adoption précédente est de l'exprimer sous la forme :

$$A_i = f(Z_i, Ag_i) \quad [2]$$

Cependant, à la lumière de la revue, l'adhésion à un groupe elle-même apparaît comme une variable endogène (fonction d'un certain nombre de caractéristiques propres à l'individu). Dès lors, l'estimation de l'équation [2] est frappée de biais d'endogénéité. Dans ces conditions, la spécification de deux (2) modèles séparés : un modèle d'adaptation (équation [3]) et un modèle d'adhésion à un groupe (équation [4]), se présente comme alternative qui limiterait les biais d'estimations, soit :

$$A_i = f(Z_i) \quad [3]$$

$$Ag_i = f(Y_i) \quad [4]$$

Où Y_i représente un ensemble de caractéristiques démographiques et socioéconomiques du même producteur i ; qui pourraient être identiques ou différentes de Z_i .

De cette formulation, bien qu'elle élimine le biais d'endogénéité, se pose un problème de sélection. Ainsi, comme l'ont proposé Maddison (2006) et Gbetibouo (2009), un modèle de sélection tel que le modèle probit de Heckman permet de mieux explorer la décision d'adaptation des producteurs en relation avec l'adhésion au groupe. Ce faisant, le modèle général devient :

$$\begin{aligned} A_i &= f(Z_i) \\ \text{si et seulement si} & \quad [5] \\ Ag_i &= f(Y_i) > 0 \end{aligned}$$

La forme ainsi définie est basée sur deux (2) modèles : l'output modèle ou modèle d'adaptation dont la variable dépendante est l'adaptation (A) et le modèle de sélection dont la variable est l'adhésion au groupe (Ag). Considérant J caractéristiques démographiques et socioéconomiques liées au producteur i et capable de déterminer sa décision d'adaptation (caractéristiques notées Z_{ij}) d'une part, puis J' caractéristiques démographiques et socioéconomiques liées au même producteur i et susceptible de déterminer son adhésion au groupe (caractéristiques $Y_{ij'}$) d'autre part, le modèle économétrique qui en ressort est :

$$a_i = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j Z_{ij} + \mu_i$$

si et seulement si [6]

$$ag_i = \beta_0 + \sum_{j'} \beta_{j'} Y_{ij'} + v_i > 0$$

Dans ce modèle, a_i est le degré d'adaptation (1= degré d'adaptation observé ; 0= sinon) du producteur i et ag_i son adhésion au groupe (1=adhésion ; 0=pas d'adhésion). Les paramètres α et β sont des paramètres à estimer ; enfin μ et v sont les termes d'erreurs (μ et v suivent une loi normale $N(0; 1)$).

Cependant, il existe un coefficient de corrélation ρ des termes d'erreur :

$$(\rho: \text{corr}(\mu_i, v_i) \neq 0).$$

Dans le cas où le coefficient ρ est égal à 0, les termes d'erreur des deux équations ne sont pas corrélés entre eux. Ainsi, l'équation de sélection n'a plus de raison d'être car les deux décisions sont indépendantes.

La méthode de heckman probit donne une approximation des résultats trouvés par la méthode du maximum de vraisemblance (Yirga, 2007). De même, heckman probit (heckprob) offre une estimation consistante et asymptotiquement efficiente pour tous les paramètres d'un tel modèle (Statacorp, 2003)¹.

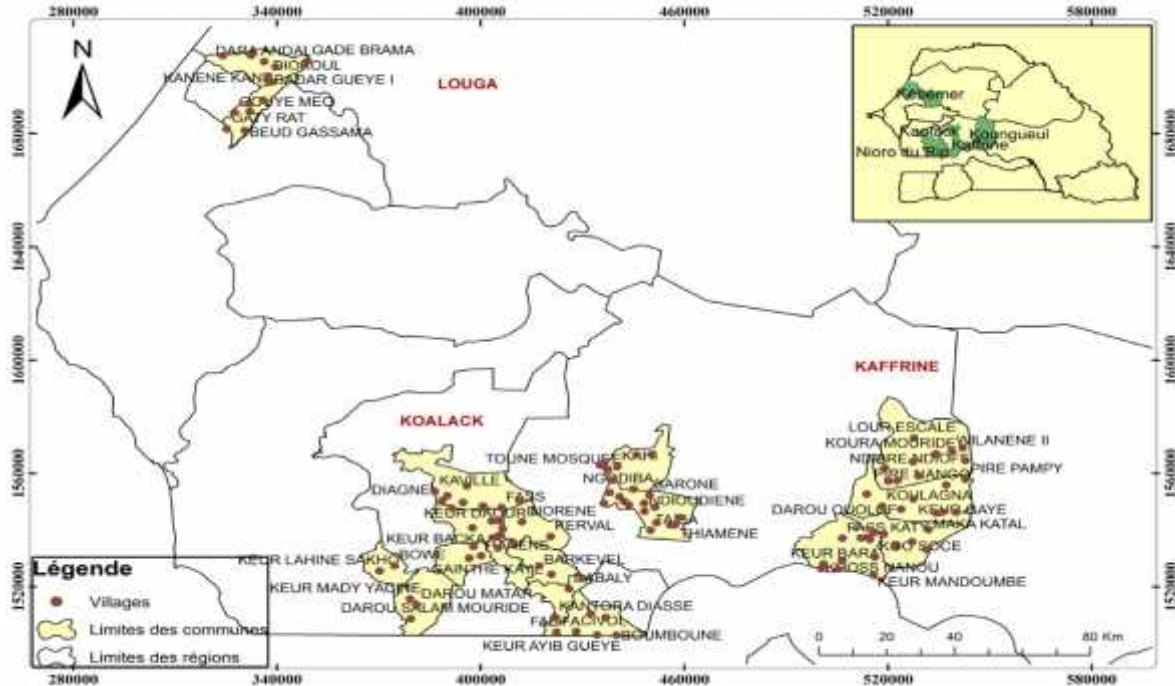
b. Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans le Bassin arachidier du Sénégal. Cette zone représente la partie semi-aride du pays avec des isohyètes variant entre 200 à 600 mm par an. À l'image des autres parties du pays, le Bassin arachidier est caractérisé par une variabilité pluviométrique due à l'incertitude sur le démarrage effectif des pluies (Diop, 1996). Trois

¹ StataCorp, 2003, Stata base reference manual, Volume 4, Stata Corporation.

régions ont été choisies en fonction de leur niveau d'aridité. La région de Louga (nord-aride)², Kaolack (semi-aride)³ et Kaffrine, proche de Tambacounda⁴ où les pluies enregistrées par an dépassent 600 mm, représente la zone Est (figure 1).

Figure 1 : Cartographie des régions, des départements et les villages choisis



Source : ISRA-BAME, zone d'enquête, 2015

c. Données

La base de sondage provient de l'ASPRODEB⁵ et du RESOPP⁶. Ces deux organisations travaillent avec des associations de producteurs, des coopératives, des organisations non gouvernementales (ONG), des groupements d'intérêt économique et des fédérations de producteurs afin d'améliorer les conditions de vie des ruraux à travers l'agriculture et l'élevage principalement. Ainsi, les données contenues dans les bases ont permis de choisir les villages. Ce choix est fait pour tester l'hypothèse définie dans cette étude. Pour maximiser la taille de l'échantillon, il est retenu une proportion de 15% de producteurs dans chaque village. Ce taux de référence est choisi pour maximiser le niveau de ménages agricoles affiliés à une organisation de producteurs estimée à 11,4% au niveau national (ANSD, 2013). Ainsi, avec un niveau de confiance de 95% et une marge d'erreur de 3%, la taille obtenue est de 545 exploitants pour un modèle d'enquête probabiliste (Tableau

² Les niveaux de pluviométrie moyens par an sont environ 200 mm.

³ Les niveaux de pluie compris entre 400 et 600 mm par an

⁴ C'est une région située au Sud-est du pays. La région appartient à la zone agro-écologique appelée Sénégal oriental.

⁵ L'Association Sénégalaise pour la Promotion du Développement par la Base est créée en 1995.

⁶ Le Réseau des Organisations Paysannes et Pastorales du Sénégal est créé en 2002.

1). La collecte des données est faite en juillet 2015 sur une durée d'un mois. Les exploitants agricoles sont choisis de façon aléatoire.

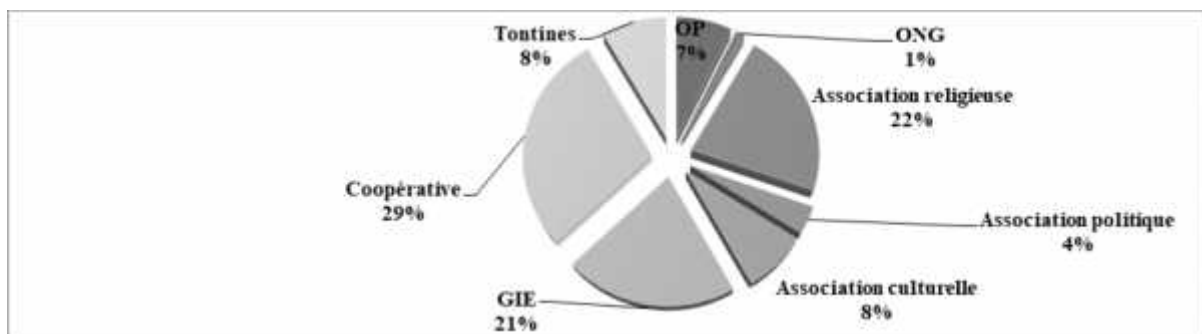
3. Résultats

a. Analyses descriptives

La variable de sélection : adhésion au groupe

La première étape du modèle heckman probit est l'adhésion à un groupe. Ainsi, 259 producteurs se disent appartenir à un groupe soit environ 48,05% des répondants. Les groupes les plus représentatifs concernent les coopératives (28,48%), les associations religieuses (21,82%) et les GIE (21,21%). Cependant, les tontines (épargne collectives), les organisations de producteurs, les associations culturelles ou politiques et les ONG sont moins fréquentées par ces exploitants agricoles (figure 2).

Figure 2: Taux d'adhésion des producteurs aux groupes

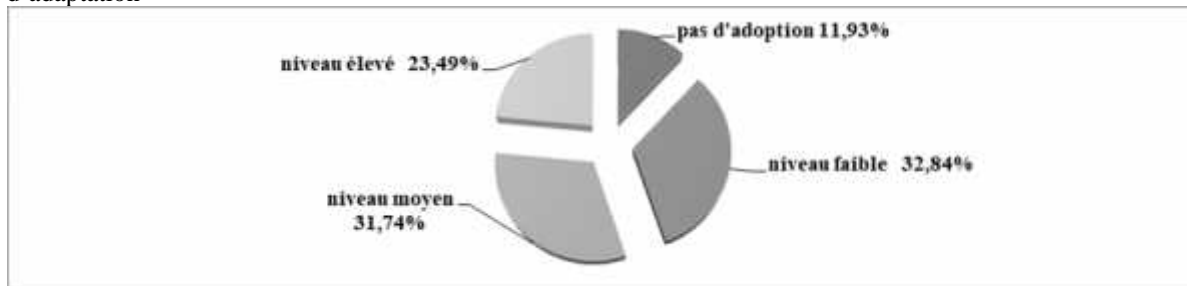


Source : les auteurs à partir des données d'enquête d'ISRA/BAME, 2015

Variables substantielles Adoption des stratégies d'adaptation

Trois stratégies d'adaptation ont été prises en compte : la rotation culturale, le changement de la date de semis et l'utilisation de variétés à cycle court. Les agriculteurs ont été classés en quatre groupes : ceux qui n'ont pas adopté de stratégie d'adaptation (1); ceux qui ont un niveau d'adaptation faible (2); ceux qui ont un niveau moyen (3); et, ceux qui ont un niveau élevé d'adoption (4). Le deuxième groupe correspond aux agriculteurs n'ayant adopté qu'une seule stratégie, le troisième est constitué par ceux qui ont adopté deux stratégies et le dernier groupe constitue les exploitants qui ont adopté les trois stratégies retenues (figure 3).

Figure 3 : Degré d'adoption des stratégies d'adaptation



Source : les auteurs à partir des données d'enquête, ISRA/BAME, 2015

Variables descriptives du modèle

Pour estimer l'équation substantielle ou les degrés d'adaptation, les variables : aversion pour le risque financier, utilisation d'informations climatiques, le niveau de perte supportable par l'exploitant et le refus de payer pour se couvrir contre un niveau de perte tolérable (CAP nul), sont utilisées. Le rôle de l'utilisation d'informations climatiques sur la décision d'adoption a été cité dans la littérature (Vernier, 2009). En revanche, les autres variables ont été introduites justifier l'hypothèse de départ. Ces variables semblent avoir un effet positif sur le degré d'adoption.

Concernant, l'équation de sélection, huit (8) variables exogènes ont été retenues dans l'estimation. La plupart découle de la littérature (Ogionwo Eke, 1999 ; Ofuoku et Agbamu, 2012 ; Ofuoku et Urang 2009). En effet, l'âge de l'exploitant est pris en compte pour comprendre l'effet d'exclusion lié à ce facteur. De plus, le besoin de formation, l'accès au crédit et aux services extérieurs peuvent influencer la décision d'adhésion au groupe. Le désenclavement, le fait d'être victime d'un événement climatique et de ne pas payer pour s'assurer au-delà d'un niveau de risque tolérable conditionnent aussi l'appartenance au groupe. Également, le désir de vouloir discuter sur les changements climatiques est pris en compte pour comprendre s'il est un réel motif à l'adhésion. Le tableau 2 donne une description des variables dépendantes et explicatives des équations à estimer.

b. Estimations économétriques

Pour chaque niveau d'adaptation, une estimation du modèle de heckman probit a été effectuée. Les statistiques de Wald sont respectivement 28,18 ; 22,24 et 14,34. Les modèles estimés paraissent bien spécifiés : l'hypothèse H_0 que tous les coefficients de corrélation sont égaux à zéro est rejetée.

Pour chaque niveau d'adaptation, la décision d'adoption est justifiée. En effet, les *p values* du test de significativité de *rho* (p_c) dans le tableau 3 sont partout inférieures à 5%.

Tableau 2: Description des variables du modèle

Équation de sélection			Équations substantielles				
Variable dépendante			Variables dépendantes				
Description	Pourcentage des exploitants agricoles membres d'un groupe	Pourcentage des exploitants agricoles non membres d'un groupe	Description	Pourcentage des exploitants ayant un niveau faible d'adaptation	Pourcentage des exploitants ayant un niveau moyen d'adaptation	Pourcentage des exploitants ayant un niveau élevé d'adaptation	Pourcentage des exploitants n'ayant pas adopté les stratégies retenues
Adhésion au groupe	48,05%	51,95%	Degré d'adaptation aux changements climatiques	32,84%	31,74%	23,49%	11,93%
Variables indépendantes			Variables indépendantes				
Description (nomenclature)	Moyenne	Écart-type	Description (nomenclature)	Moyenne		Écart-type	
Age (âge)	51,86	12,56	Aversion au risque financier (Aversion rf)	0,75		0,42	
Besoin de formation (BF)	0,84	0,36	Utilisation d'informations climatiques (Info climat)	0,64		0,48	
Crédit (Credit)	0,49	0,5	Niveau de perte tolérable (niveau de perte)	2,42		1,43	
Services extérieurs reçus (SER)	0,44	0,49	CAP nul (CAP nul)	0,39		0,49	
Présence de village à moins d'1 km (Désenclavement)	0,59	0,49					
Victime du changement climatique (victime du CC)	0,71	0,45					
CAP nul	0,39	0,49					
Discussions sur le changement climatique (Discuss sur CC)	0,38	0,49					

Source : les auteurs à partir des données d'enquête d'ISRA/BAME, 2015

Tableau 3 : Présentation synthétique des coefficients estimés par type d'adoption

Variable	Niveau faible	Niveau moyen	Niveau élevé
Niveau faible			
Aversion au risque financier	.44517087**		
Utilisation informations climatique	-.86792064***		
Niveau de perte de production tolérable en kg	-.25418918***		
constante	.02084755		
Adhésion			
Age	-.01098706**	-.01165231**	
Besoin de financement	.5341668***	.48193172***	.51902924***
Accès au crédit	.32950859***	.38123483***	.60696794***
Accès aux services extérieurs	.93002401***	.89644897***	
Victime du changement climatique	.19179286	.23590752	.27779754**
CAP nul	-.47623573***	-.40236415***	-.30666929***
Désenclavement		.29943715**	.28843497**
Discussions sur le changement climatique			.33685769***
constante	-.69122223**	-.85132437**	-1.201742***
athrho			
constante	1.1072674***	-.70031826**	-.85154998**
Niveau moyen			
Aversion financier pour le risque		-.3227835	
Utilisation informations climatiques		.93141244***	
constante		.42002154	
Niveau élevé			
Aversion financier pour le risque			-.41245589***
Utilisation informations climatiques			.32942258**
CAP nul			-.40099279**
constante			.72953725***
Statistiques			
N	474	474	545
N censuré	284	284	286
rho	.80309434	-.60456975	-.69187835
p_c	.00002651	.03178222	.03268751

Notes: * définit la probabilité associée aux variables expliquées. Il est noté * si $p < 0.1$; ** si $p < 0.05$ et *** si $p < 0.01$

4. Discussions

La propension à prendre un risque financier augmente le degré d'adoption

Les estimations montrent que l'aversion pour le risque financier diminue avec le degré d'adoption. En effet, les agents prenant des risques financiers sont plus susceptibles d'adopter des stratégies d'adaptation afin de limiter les pertes de récolte.

L'utilisation d'informations climatiques impacte positivement le degré d'adoption

L'utilisation d'informations climatiques augmente le degré d'adoption des stratégies d'adaptation. En effet, les informations climatiques constituent un support pour l'exploitant agricole lui permettant de combiner des stratégies afin de limiter les pertes liées au climat. Ainsi, elle est négativement significative lorsque le producteur n'utilise qu'une seule stratégie.

La hausse du niveau de perte tolérable ne favorise pas l'adoption de stratégie d'adaptation

L'augmentation du niveau de perte tolérable diminue la probabilité d'adopter une seule stratégie d'adaptation. Cette variable n'est pas significative pour les autres modèles. Ainsi, un niveau de perte de production tolérable élevé peut entraîner un comportement « oisif » de la part du producteur.

La disposition à payer a une influence positive sur le degré d'adoption le plus élevé

Un consentement à payer nul diminue la probabilité d'adopter les trois stratégies retenues. En d'autres termes, pour une adoption élevée il faut que l'exploitant agricole manifeste la volonté de payer pour se protéger contre une perte éventuelle.

Les conditions d'adhésion pour une adoption de stratégies d'adaptation

Dans l'équation de sélection, il apparaît que l'âge et la non disposition à payer pour s'assurer d'un niveau de perte tolérable diminuent la probabilité d'être membre d'un groupe. Ces deux variables sont significativement négatives pour les trois niveaux d'adoption. Par contre, le besoin de formation, l'accès au crédit et aux services extérieurs, le fait d'être victime d'un événement climatique, le désenclavement et le désir de discuter sur le changement climatique ont un effet positif sur l'adhésion à un groupe. Ces résultats sont conformes à la littérature (Blanchet et Trognon, 1994; Featherstone et Goodwin, 1993 ; Soule et *al.*, 2000 ; Isham, 2002)

Pour accroître l'impact des groupes dans la promotion de stratégies d'adaptation au changement climatique, quelques implications politiques peuvent être formulées. Il s'agit de :

-) élargir la production de données climatiques en élargissant les stations météorologiques sur tout le territoire avec des niveaux de précision élevé sur les

caractéristiques climatiques locales. Il est aussi recommandé de mener des activités d'animation dans les villages enclavés pour essayer de sensibiliser davantage la population sur l'importance de l'utilisation des informations climatiques.

- J) de développer un système de crédit-assurance pour accroître le niveau d'adoption des membres dans un groupe. Dans un tel contexte, il est nécessaire de proposer un système de crédit-assurance mutualisé car l'assurance à un coût plus élevé s'il est supporté individuellement que collectivement.

Ce travail présente des limites car ne mettant pas l'accent sur les coûts d'adaptation. En effet, l'exploitant agricole n'adoptera une stratégie d'adaptation que lorsque le coût de l'adoption est inférieur à la perte supportable.

Références

- ANSD, 2014, Recensement Général de la Population, de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage, 2013, 19p.
- Bocqueho G., F. Jacquet and A. Reynaud, 2014, Expected utility or prospect theory maximizers? Assessing farmer' risk behaviour from field-experiment data, *Oxford academic: European review of agricultural Economics*, 41 (1), pp. 135-172.
- Blanchet A. et A. Trogon, 1994, la psychologie des groupes, Paris : Nathan, 1vol. 127 p.
- Brick, K., M. Visser et J. Burns, 2012, Risk Aversion: Experimental Evidence from South African Fishing Communities, *American Journal of Agricultural Economics*, 94(1) : 133-152.
- Charness, G. et U. Gneezy, 2012, Strong Evidence for Gender Differences in Risk Taking, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 83(1): 50-58.
- Diarra A., 2014, Adaptation de l'agriculture sahélienne aux changements climatiques : une approche par la modélisation stochastique, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, 17p.
- Diop M., 1996, A propos de la durée de la saison des pluies au Sénégal, *Sciences et changements planétaires/Sécheresse*, volume 1, pp. 7-15.
- Featherstone A. M. and B. K. Goodwin, 1993, Factors Influencing a Farmer's Decision to Invest in Long-Term Conservation Improvements, *Land Economics* 69 (1), pp. 67-81.
- Gbetibouo G.A, 2009, Understanding farmers' perceptions and adaptations to climate change and variability: The case of the Limpopo Basin, South Africa, Environment and Production Technology Division, IFPRI Discussion Paper 00849, Washington (DC): IFPRI. www.ifpri.org/sites
- Isham J., 2002, The effect of social capital on fertilizer adoption: evidence from rural Tanzania. *Journal of African Economies* 11(1), pp. 39-60.
- Maddison, D., 2006, The perception of and adaptation to climate change in Africa, CEEPA, Discussion Paper No. 10. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa, University of Pretoria, Pretoria, South Africa.
- Manning W. G., 1997, Alternative Econometric Models of Alcohol Demand, *The Science of Prevention: Methodological advances from alcohol and substance abuse research*, pp.101-121), Washington, DC: American Psychological Association.

- Ofuoku A.U. et Agbamu J.U., 2012, Influence Of Farmers' Group Cohesion On Adoption Of Climate Change Adaptation Strategies In Delat State, Nigeria, *Global Journal of Science Frontier Research*, Vol 12, n°6.
- Ofuoku A. U., Egho E. O. and Enujeike E. O., 2008, Integrated Pest Management (IPM) adoption among farmers in Central Agro-ecological Zone of Delta State, Nigeria, *African Journal of Agricultural Research*, 3(12), pp. 852 –856.
- Ofuoku, A. U. and Urang, 2009, Effect of cohesion on loan repayment in farmers cooperative societies in Delta State, Nigeria. *International Journal of Sociology and Anthropology*, 1(4), pp. 070 – 076
- Ogionwo W. and Eke, P., 1999, An introduction to social psychology. Owerri, Nigeria: Springfield Publishers.
- Soule M. J., A. Tegene and K. D. Wiebe, 2000, Land Tenure and the Adoption of Conservation Practices, *American Journal of Agricultural Economics* 82(4), pp.993-1005.
- Vernier M., Monceaux I., Daille B., 2009, détection de la subjectivité et catégorisation de textes subjectifs par une approche mixte symbolique et statistique, Actes de l'atelier de clôture de la 5ème édition du Défi Fouille de Textes, 2009.
- Yirga C. T., 2007, The dynamics of soil degradation and incentives for optimal management in Central Highlands of Ethiopia, Department of Agricultural Economics, Extension, and Rural Development, University of Pretoria, South Africa.