

## FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ADOPTION DES VARIETES AMELIOREES DE SOJA DANS LE DEPARTEMENT DU BORGOU AU NORD DU BENIN

Marcellin O. OLOUMILADE\*  
Jacob A. YABI\*\*

Received: 22/03/2019 / Revised: 16/09/2019 / Accepted: 24/09/2019  
Corresponding authors: olmar82@yahoo.fr

### RÉSUMÉ

L'agriculture béninoise ne bénéficie pas encore des techniques et méthodes modernes pouvant impulser son développement. Pour relever le défi de la faiblesse des productivités, divers acteurs intervenant dans le monde rural ont proposé aux agriculteurs plusieurs solutions, dont les nouvelles technologies de produits agricoles reconnues pour leurs hauts rendements. Cette étude a pour objectif d'identifier les facteurs explicatifs de l'adoption des variétés améliorées de soja dans le département du Borgou au nord du Bénin. À cet effet, un modèle économétrique Probit a été estimé. La base de données est issue d'une enquête réalisée auprès de 219 producteurs dans 44 villages. L'étude a révélé que le sexe, l'accessibilité aux semences améliorées, le prix de la semence et la perception du risque sont les variables qui expliquent la décision d'adoption des variétés améliorées de soja chez les producteurs.

### MOTS CLÉS :

Innovation, culture de soja, Borgou.

### JEL CLASSIFICATION: P25

---

\* Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES)/Université de Parakou. Email : olmar82@yahoo.fr Bénin

\*\* Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES)/Université de Parakou. Email : ja\_yabi@yahoo.com /jacob.yabi@fa-up.bj Bénin

**THE EXPLANATORY FACTORS FOR THE ADOPTION OF  
IMPROVED SOYBEAN VARIETIES IN THE BORGOU  
DEPARTMENT NORTHERN OF BENIN"**

**ABSTRACT**

Beninese agriculture does not yet benefit from modern techniques and methods that can boost its development. To meet the challenge of low productivity, various actors intervening in the rural world have proposed to farmers several solutions including new technologies of agricultural products recognized for their high yield. This study aims to identify the factors that explain the adoption of improved varieties of soybeans in the Borgou department of northern Benin. For this purpose, a Probit econometric model has been estimated. The database is based on a survey of 219 producers in 44 villages. The study found that gender, seed availability, seed price and risk perception are the variables that explain the decision to adopt improved soybean varieties among growers.

**KEYWORDS:**

Innovation, soybean cultivation, Borgou.

**JEL CALASSIFICATION : P25**

## العوامل المفسرة لاعتماد إقليم بورغو شمال البنين أصناف الصويا المحسنة

### ملخص

لا تستفيد الزراعة البينية بعد من الأساليب الحديثة التي يمكن أن تعزز تطورها، لمواجهة تحدي انخفاض الإنتاجية، قدمت مختلف الجهات الفاعلة في العالم الريفي للمزارعين العديد من الحلول بما في ذلك التقنيات الزراعية الجديدة ذات العوائد العالية و المعترف بها. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد العوامل التي تفسر اعتماد أنواع محسنة من فول الصويا في قسم بورغو في شمال بنين.

لهذا الغرض، تم تقدير نموذج Probit القياسي، وقد اعتمدت قاعدة البيانات على مسح 219 منتجًا في 44 قرية.

توصلت الدراسة إلى أن الجنس، وتحسين توافر البذور، وسعر البذور، وإدراك المخاطر هي المتغيرات التي تفسر قرار المنتجين بتبني أنواع محسنة من فول الصويا.

### كلمات مفتاحية

الابتكار، زراعة فول الصويا، بورغو

تصنيف جال: P 25

## INTRODUCTION

Comme dans la plupart des pays d'Afrique au sud du Sahara, l'agriculture est le secteur économique prépondérant au Bénin. Mais cette agriculture est confrontée à diverses contraintes, dont trois principales. Premièrement, l'activité agricole est peu diversifiée. En effet, la production agricole, au Bénin, est largement dominée par la filière coton. Elle représente la première filière économique avec 11 % du PIB agricole, 70 à 80 % des recettes d'exportation et 60 % du tissu industriel (F.A.O-Bénin, 2012). Deuxièmement, la production agricole est caractérisée par de faibles productivités. Ainsi, l'augmentation de la production alimentaire s'explique beaucoup plus par l'expansion des terres cultivées que par la hausse des rendements agricoles. Par exemple, en vingt ans, la production alimentaire par tête d'habitant (1,6 % de progression annuelle moyenne) est restée en dessous du taux de croissance démographique de 3,5 % (le PNUD au Bénin, 2015). Troisièmement, le Bénin est confronté au crucial problème d'insécurité alimentaire surtout dans les zones rurales. Selon l'étude sur l'Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN), 11 % des ménages, au plan nation, sont en insécurité alimentaire (République du Bénin, 2014).

La production nationale ne bénéficie pas jusqu'ici des techniques et méthodes modernes pouvant permettre au pays de transcender ces contraintes et d'amorcer son essor économique. Cela pose clairement la problématique de l'innovation dans l'économie et précisément dans le domaine agricole.

L'innovation paysanne est l'introduction de nouvelles pratiques culturelles ; de nouvelles semences ; de nouveaux outils de culture ; de nouvelles façons de stocker, transformer, commercialiser les produits agricoles ; de nouvelles façons de communiquer, de s'informer, etc. au niveau d'une exploitation ou d'une organisation paysanne (Cormier-Salem et Mollard, 1993). Elle permet d'accroître de manière durable la productivité et le revenu agricoles (Tchamou Meughoyi, 2016). Mais dans ce travail, nous nous intéressons à l'innovation en matière d'introduction de nouvelles semences (semences améliorées).

Afin d'augmenter le revenu et le pouvoir d'achat de la population, d'assurer sa sécurité alimentaire et nutritionnelle et de renforcer le flux des produits d'exportation, le Bénin a retenu dans son Programme d'Actions du Gouvernement (PAG, 2016 – 2021) d'une part et dans le Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) d'autre part, le soja parmi les filières prioritaires à promouvoir (MAEP-Bénin, 2017). Ainsi, le soja occupe une place de choix dans les priorités inscrites dans les documents d'orientation nationale. En effet, le soja présente un intérêt stratégique pour la croissance et beaucoup d'avantages agronomiques et environnementaux. Il constitue une plante à croissance rapide et à forte valeur nutritive en raison de sa teneur en protéines et en énergie (Hermann Batamoussi et al., 2016). Aussi, ses multiples transformations et utilisations constituent, en amont et en aval, une source d'emploi et de revenus pour la population (Njonjo Assani, 2013). Sur les plans agronomique et environnemental, le soja permet la récupération des terres dégradées en fixant l'azote de l'air dans le sol et sa culture s'accommode bien aux conditions d'accès difficile aux intrants agricoles pour améliorer le niveau de fertilité des sols. Il fertilise et enrichit donc le sol puis le protège contre l'érosion (Hermann Batamoussi et al. 2016 ; MAEP-Bénin, 2017).

Au Bénin, la production du soja a connu une nette augmentation passant de 12433 tonnes en 2007 à 156 901 tonnes en 2016 (Konnon et Ahoueya, 2017) soit une augmentation de 1161,97 % en 9 ans, ce qui correspond à une variation annuelle de 32,54 % environ. Le soja se positionne donc de plus en plus en tant que culture de rente dans le pays. Il pourrait même constituer une alternative au coton (Badou et al, 2013). Ses multiples utilisations pour l'alimentation humaine permettent d'obtenir l'huile, le yaourt, le fromage (qui a pratiquement remplacé la viande ou le poisson en milieu rural), la farine infantile, la bouillie, la pâte, les biscuits, les beignets, les galettes, etc. consommés par toutes les couches de la population (Chogou *et al.*, 2018). Dans les exploitations, il est cultivé en rotation avec d'autres cultures, ce qui rompt le cycle des maladies et ravageurs et améliore le rendement de la culture suivante.

Dans le même temps, on note un véritable engouement d'acteurs divers à se positionner pour assurer la promotion de la filière. Le soja s'est donc révélé comme une filière stratégique sur laquelle le Bénin peut s'appuyer pour l'essor de son économie. Mais sa production s'est très tôt heurtée à des difficultés comme : le faible niveau de rendement, la déhiscence des gousses à maturité, la non-disponibilité d'engrais spécifiques, la perturbation des aléas climatiques, etc.

Cependant, avec l'existence des variétés améliorées à haut rendement et non déhiscentes, la production du soja a acquis des marges de progrès très importantes (INRAB, 1993). En effet, le rendement moyen de ces variétés estimé à 3 t/ha est nettement supérieur à celui des variétés conventionnelles (840 kg/ha à 1020 kg/ha). Les variétés améliorées ont été introduites au Bénin grâce à l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (IITA) qui s'est investi dans l'amélioration variétale du soja pour proposer aux populations les lignées TGx (Tropical Glycine Cross) qui constituent des lignées africaines de soja et à plusieurs autres institutions et Organisations Non-Gouvernementales.

Mais l'adoption de ces technologies peine à prendre, ce qui rend légitime la préoccupation des raisons justifiant leur adoption. Ainsi, la présente étude a pour objectif de déterminer les facteurs explicatifs de l'adoption des variétés améliorées de soja dans le département du Borgou au nord du Bénin.

## **1- ADOPTION DES INNOVATIONS PAR LES AGRICULTEURS : BILAN DES CONNAISSANCES**

L'adoption d'une technologie est motivée par un objectif de maximisation d'utilité (Rahm et Huffman, 1984). C'est ainsi qu'entre deux technologies, le producteur agricole choisit celle qui lui procure la plus grande utilité. Selon Roussy, Ridier et Chaïb (2015), l'adoption d'une innovation en agriculture relève d'une multitude de déterminants. Ils distinguent en effet, les déterminants observables (endogènes et exogènes) et les déterminants non observables (préférences des producteurs).

Les déterminants endogènes renvoyant aux déterminants économiques et financiers puis individuels sont contrôlables par les exploitants. Dans la catégorie des déterminants économiques, Knox and Meinzen-Dick (2015) ont identifié la richesse (droits de propriété sur les ressources naturelles) comme étant un facteur favorisant l'adoption des innovations. Facteur de sécurité, ce type de richesse motive en effet les producteurs à l'adoption. Dans la même logique, Baffoe-Asare, et al. (2013) ont justifié que l'adoption de la technologie de gestion des ravageurs est déterminée par le capital social. Quant à Foltz et Chang (2002), ils appréhendent la richesse par la taille de l'exploitation, particulièrement la surface agricole utile et montrent son effet positif sur l'adoption d'hormones, permettant d'accroître la productivité des bovins. DOSSA et MIASSI (2018) la voient en termes de nombre d'actifs agricoles et affirment que cela détermine l'adoption du coton biologique au Bénin.

Parlant des déterminants individuels, la plupart des études mettent l'accent sur les caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs. Ainsi, le niveau d'éducation, l'âge, et l'expérience de l'agriculteur apparaissent comme des facteurs clés d'adoption des technologies.

Le niveau d'éducation est considéré comme une variable favorisant l'adoption des innovations (Baffoe-Asare et al., 2013 ; Ntsama Etoundi et Kamgnia Dia, 2008 ; Pandit et al., 2011 ; Foltz et Chang, 2002). Il en est de même pour le statut d'alphabétisation (Mbétid-Bessane, 2014). Conférant aux agriculteurs une certaine capacité de s'informer et d'évaluer l'innovation, ces facteurs permettent aux agriculteurs de mieux anticiper les gains liés à l'adoption.

L'âge diminue généralement la probabilité d'adoption des innovations agricoles (Pandit et al., 2011). En effet, les personnes les plus âgées sont plus réticentes à la proposition de l'innovation, car ils valorisent moins ses bénéfices à long terme. Mais l'âge peut au contraire inciter à l'adoption dans le cas où l'agriculteur peut compter sur un héritier pour reprendre l'exploitation (Rodríguez-Entrena et Arriaza, 2013). Ainsi, l'effet de l'âge sur l'adoption des technologies n'est pas clair.

L'expérience agricole donne également des résultats contrastés sur l'adoption. Elle détermine, d'une part l'adoption des innovations (Mbétid-Bessane 2014 ; Baffoe-Asare et al., 2013) si celles-ci réduisent le risque perçu et la décourage d'autre part dans le cas où elles contribuent à augmenter le risque perçu (Kebede et al.1990).

D'autres caractéristiques de l'agriculteur peuvent positivement influencer sur l'adoption des technologies. Il s'agit de la formation (Baffoe-Asare et al., 2013 ; Mbétid-Bessane, 2014 ; Monney et al., 2009), la taille du ménage (Baffoe-Asare et al., 2013) ; le sexe (Diagne et Demont, 2007). Le sexe influence l'adoption, car les chefs de ménage femmes sont moins aptes à accueillir l'innovation étant donné qu'elles sont le plus souvent marginalisées dans l'accès à l'information et à la terre (Fabiya, Idowu et Oguntade, 1991). Il détermine également l'adoption du coton biologique dans la commune de Kandi au Bénin (DOSSA and MIASSI, 2018).

Les déterminants exogènes sont constitués par des facteurs non contrôlables par l'exploitant. Ils regroupent les déterminants institutionnels et réglementaires, les déterminants liés à l'information puis les déterminants liés à la technologie.

S'agissant des déterminants institutionnels, la littérature identifie l'accès au crédit, la tenure foncière, la disponibilité et l'accessibilité aux marchés des produits et des facteurs, etc. À propos du crédit, Knox et Meinzen-Dick (2015) ; Koumassa (2007) puis DOSSA et MIASSI, (2018) pensent qu'il représente un facteur qui encourage l'adoption des technologies. Sur l'accessibilité aux marchés des produits et des facteurs, Knox et Meinzen-Dick (2015) évoquent les difficultés résultant des demandes de main-d'œuvre comme obstacles à l'adoption technologique. Mais c'est plutôt l'avancée en matière de reconnaissance de la propriété intellectuelle (Chuen et al., 2005) et le développement du secteur semencier (Fok et Xu, 2010) qui ont favorisé l'adoption du coton génétiquement modifié en Chine.

Les déterminants liés à l'information concernent le contexte informationnel de l'agriculteur. Il s'agit par exemple de l'appartenance à une association de producteurs ; du contact avec les agents vulgarisateurs, de la participation aux expériences de sélection



variétales, etc. (Ntsama Etoundi et Kamgnia Dia 2008). Ainsi, Ahouandjinou et al. (2010) puis Monney et al. (2009) ont démontré l'effet positif de l'appartenance à une association sur l'adoption technologique tandis qu'Allagbe et Biaou (2013) puis Adama (2014) ont relevé la fréquence des agents vulgarisateurs.

Quant aux déterminants propres à la technologie, ils font référence à la complexité de la technologie, le rendement, la valeur commerciale, la durée du cycle végétatif, la tolérance aux adventices ou aux aléas climatiques, etc. La productivité et la précocité expliquent l'adoption des variétés améliorées de sorgho en Afrique de l'Ouest (Adama, 2014). De même, l'orientation marchande détermine l'adoption des variétés améliorées de maïs au Cameroun (Ntsama Etoundi et Kamgnia Dia, 2008). Dans le même sens, Diagne et Demont (2007) ont souligné que la résistance aux maladies et son cycle court sont les principaux facteurs déterminants de l'adoption des variétés améliorées en particulier celle des NERICA au Bénin. En Chine aussi, l'adoption du coton génétiquement modifié trouve son explication dans ses qualités intrinsèques de résistance aux ravageurs (Chuen *et al.*, 2005).

Enfin, les déterminants inobservables concernent la perception du risque par les producteurs. Ainsi, une innovation perçue comme moins risquée sera plus adoptée par l'agriculteur (Tosakana *et al.*, 2010).

## **2- MATÉRIEL ET MÉTHODE**

### **2.1- Zone d'étude, échantillonnage et données**

Les données utilisées dans le cadre de ce travail ont été collectées dans le département du Borgou, dans les communes de Pèrèrè, Nikki, Bembéréké et N'Dali plus précisément. Le choix du département du Borgou comme zone d'étude se justifie par le fait que ce département est le premier producteur de soja au Bénin (MAEP, 2017).

**Tableau 1** : Caractéristiques de la zone d'étude

	Pluviométrie	1200 à 1300 mm
Végétation		savane herbeuse ; savane arborée et arbustive ; savane boisée et forêt galerie
Taux de croissance de la population de		4,68%
Place du département dans la production du soja		1 <sup>ère</sup> place
Densité		47 habitants au km <sup>2</sup>
Pourcentage d'agriculteurs dans la population		67,92%

*Source : Cahier des villages et quartiers de ville du département du Borgou, 2016.*

Au total, 44 villages ont été parcourus et 219 producteurs (taille choisie suivant la méthode de Dagnelie (1998)) ont été enquêtés. Dans chacune des communes, les villages sont choisis au hasard. Quant au choix des chefs d'exploitations enquêtés à l'intérieur de chaque village, il est fait avec la méthode d'échantillonnage aléatoire et périodique. Le principe est le suivant : dans un village, il est établi une liste ordonnée des producteurs (et productrices) dont le soja constitue la culture principale avec l'aide des responsables des Unions Villageoises des Producteurs de Soja (UVPS). Supposons que le nombre de producteurs remplissant les conditions dans le village est  $N$  et  $n$  le nombre à enquêter. On détermine la période  $f = N/n$ . On choisit au hasard un numéro parmi les  $N$  producteurs. Ce numéro sera retenu comme celui du premier individu à enquêter dans ce village. Les autres individus sont choisis par bonds successifs croissants ou décroissants de  $f$  en  $f$  jusqu'à l'obtention des  $n$  numéros à enquêter dans le village.

Les données recueillies portent sur les caractéristiques socioéconomiques des enquêtés (sexe ; quantité produite de soja ; niveau d'éducation ; statut d'alphabétisation ; âge ; superficie totale de terre ; taille du ménage ; usage d'engrais chimiques et de pesticides, etc.) ; les questions relatives au cadre social (appartenance à un groupement ou association de producteurs ; contacts avec des agents vulgarisateurs ; participation aux expérimentations sur la sélection variétale, etc.) et sur les caractéristiques propres aux variétés améliorées de soja (déhiscence ; rendements, etc.).

## 2.2- Modèle économétrique

Les modèles Logit et Probit sont les modèles les plus utilisés dans les études d'adoption. Cependant, Ntsama Etoundi et Kamgnia Dia (2008) ont signalé l'avantage d'un modèle Probit par rapport à un modèle Logit du fait que le modèle Probit donne des probabilités positives. Nous estimons donc un modèle probit dans cette recherche pour identifier les déterminants de l'adoption des variétés améliorées de soja. Il se présente sous la forme suivante :

$$Z_i = \beta X_i + u_i \quad (1)$$

Avec :

- $Z_i$  une variable représentant la volonté de l'agriculteur d'adopter la technologie

$$Z_i = \begin{cases} 1 & \text{si le producteur adopte la technologie} \\ 0 & \text{s'il ne l'adopte pas} \end{cases} ;$$

- $X_i$  un vecteur de facteurs susceptibles d'influer sur l'adoption à savoir : le statut d'alphabétisation, l'âge, le sexe, la taille du ménage, la perception du risque d'adoption, l'appartenance à une association de producteurs, le contact avec des agents vulgarisateurs, le coût de la semence et la disponibilité de la semence. En ce qui concerne  $\beta$ , il constitue le vecteur de paramètres inconnus.  $u_i$  représente le terme d'erreur et  $i = 1, 2, \dots, 219$  correspond au nombre d'observations. Sous sa forme fonctionnelle, l'équation (4) s'écrit :

$$Z_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{alpha}_i + \alpha_2 \text{vulgar}_i + \alpha_3 \text{sexe}_i + \alpha_4 \text{accessem}_i + \alpha_5 \text{prisem}_i + \alpha_6 \text{risque}_i + \alpha_7 \text{ssoci}_i + \alpha_8 \text{age}_i + \alpha_9 \text{taille}_i + u_i \quad (2)$$

### Choix des variables

- $z$  représentant l'adoption des variétés améliorées du soja prend la valeur 1 si l'individu cultive au moins une variété améliorée de soja et 0 si non. C'est la variable dépendante de l'équation ;
- l'âge du producteur (âge) : c'est une variable quantitative. Elle est supposée décourager l'adoption ;

- Sexe du producteur (sexe) : Égale à 1 si l'agriculteur est Homme et 0 s'il est femme, l'effet attendu de cette variable sur l'adoption est positif ;
- l'appartenance à une association de producteurs (associé) : elle est supposée inciter à l'adoption de la technologie. C'est une variable binaire égale à 1 si le producteur appartient à une association de producteurs de soja et 0 sinon ;
- le contact avec des agents vulgarisateurs (vulgar) : nous faisons l'hypothèse qu'il augmente la probabilité d'adoption des variétés améliorées de soja. C'est une variable binaire (1 si contact et 0 si non) ;
- le statut d'alphabétisation (alpha) : nous supposons qu'il favorise l'adoption des variétés améliorées du soja. C'est une variable binaire qui vaut 1 si l'enquêté est alphabétisé et 0 si non ;
- l'accessibilité à la semence : plus la semence est accessible, plus les agriculteurs auront tendance à adopter la technologie. Ce facteur a été intégré dans ses analyses par Tchuinte, Coulibaly et Biaoou (2010) à travers la disponibilité des distributeurs informels de semences améliorées de cultures maraîchères. Elle vaut 1 lorsque la semence est accessible et 0 si non ;
- la taille du ménage (taille) : elle est identifiée comme étant une variable favorisant l'adoption des variétés améliorées de soja ;
- le prix de la semence (prissem) : un prix élevé de la semence aura tendance à décourager son adoption. Ce facteur a été pris en compte par (Tchuinte, Coulibaly et Biaoou, 2010) dans la recherche des déterminants de l'achat des semences améliorées de cultures maraîchères dans les structures formelles au Bénin lorsqu'il évoque le coût de la semence ou encore les perceptions de prix des semences par les producteurs puis par (Roussy, Ridier et Chaïb, 2015).
- La perception du risque lié à l'adoption (risque) : elle devrait défavoriser l'adoption. La variable est binaire et vaut 1 en cas de perception de risque et 0 si non.

Les signes des différentes variables explicatives sont résumés dans le tableau 1 en annexe.

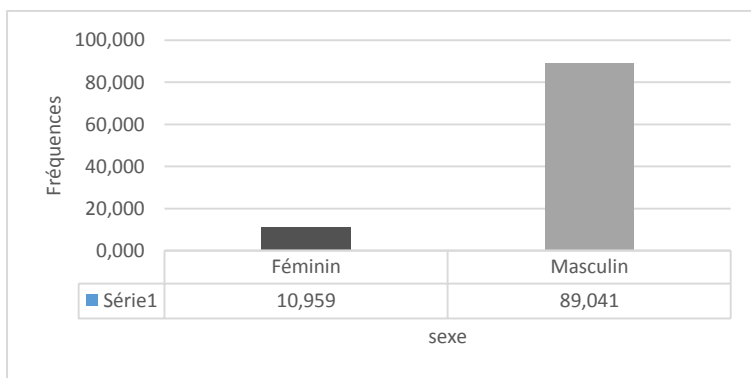
### 3- RÉSULTATS

#### 3.1- Caractéristiques sociodémographiques des producteurs de soja

##### 3.1.1. Le genre

L'échantillon enquêté est constituée de 219 producteurs disséminés dans les communes de Nikki, Bembéréké, N'Dali et Pèrèrè dans le département du Borgou. Parmi ces producteurs, 10,95 % sont des femmes et 89,04 % des hommes. On retrouve beaucoup plus les femmes dans le petit commerce et la transformation des produits agricoles.

**Figure 1** : Répartition des enquêtés suivant le sexe

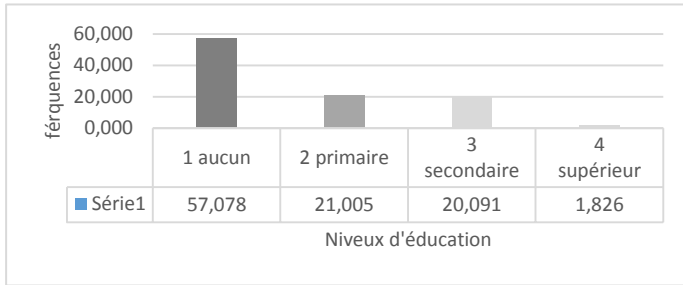


Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d'enquête (avril, 2018)

##### 3.1.2. Âge, statut d'alphabétisation, et expérience

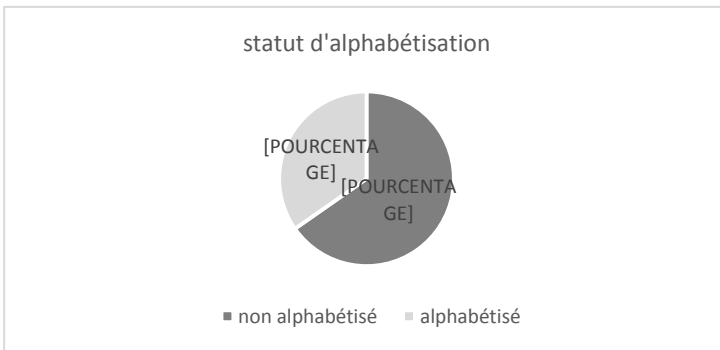
Les producteurs enquêtés sont relativement jeunes comme en témoigne leur âge moyen évalué à 41,68 ans (Tableau 2 en annexe). En grande majorité, ils n'ont pas reçu d'éducation formelle (57,07 %) ; 21 % ont arrêté les études au cours primaire tandis que 20,09 % ont atteint le secondaire et 1.8 % le supérieur. Aussi, à peine 35 % des chefs d'exploitation rencontrés sont alphabétisés et capables de lire et écrire leur langue maternelle (figure 3). Mais ces résultats ne sont pas étonnants quand on sait que la population béninoise est en majorité analphabète. Il faut noter que ces producteurs ont une expérience moyenne de 8,61 ans dans la production du soja.

Figure 2 : Niveau d'éducation des enquêtés



Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d'enquête (avril, 2018)

Figure 3 : Répartition des enquêtés suivant leur statut d'alphabétisation



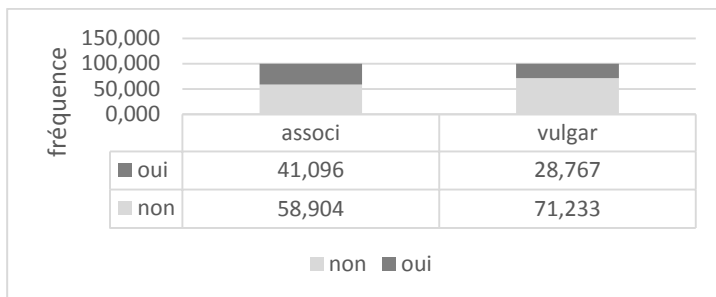
Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d'enquête (avril, 2018)

### 3.1.3. Situation matrimoniale, formation, appartenance à une association de producteurs et contact avec les structures de vulgarisation

Les producteurs enquêtés sont mariés à 96 %. Seulement 32 % ont reçu de formation sur la production de la culture. 41,09 % d'entre eux appartiennent à une association de producteurs. Aussi, ils ne sont pas pour la plupart membres des organisations professionnelles d'agriculteurs (OPA) (28,31 %) à savoir l'Union Nationale des Producteurs de Soja (UNPS) et l'Association Bénin Soja (ABS), faitières qui organisent les producteurs et œuvrant pour la promotion du soja

rencontrées dans le département. Enfin, 28,77 % des producteurs de soja ont de contact avec les structures de vulgarisation.

Figure 4 : Répartition des enquêtés suivant l'appartenance à une association et le contact avec les structures de vulgarisation



Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d'enquête (avril, 2018)

### 3.1.4. Taille du ménage, superficie emblavée et accessibilité au crédit pour la production du soja

La taille des ménages est en moyenne de 13 individus dont 10 actifs agricoles pour une superficie moyenne emblavée de 3,90 ha en production de soja dans la zone d'enquête. Sur le plan du financement, les producteurs n'ont généralement pas accès au Crédit Agricole pour la production du soja. En effet, seuls 26,48 % ont déclaré bénéficiaire de crédit des structures compétentes. Parmi ces structures, les plus actives sont les OPA particulièrement l'ABS.

## 3.2- Facteurs de production

Vu l'importance des facteurs de production dans le processus de production, il paraît nécessaire de les aborder. Il s'agit de la terre, du travail et du capital.

### 3.2.1. La terre

L'objectif de cette séquence est de s'intéresser aux différents modes de faire-valoir rencontrés sur la zone d'étude. En effet, 98,63 % des producteurs sont propriétaires de leur terre. Ces derniers les ont obtenus par héritage, par achat ou par don. Le reste a loué ou emprunté la terre exploitée.

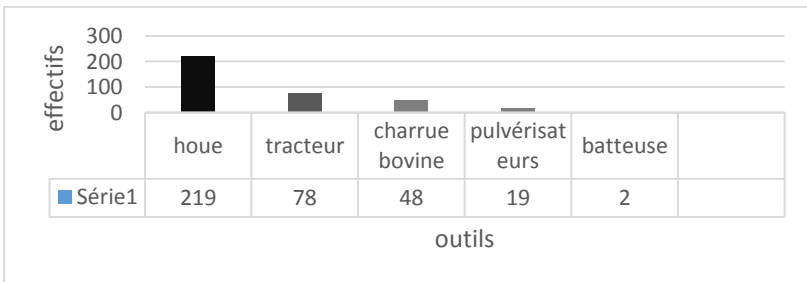
### 3.2.2. Le travail

Le travail se résume à la main-d'œuvre utilisée sur l'exploitation. Ainsi, l'on peut rencontrer dans la zone d'étude, trois types de main d'œuvre : la main d'œuvre familiale, la main d'œuvre salariale et l'entraide. La main-d'œuvre familiale est la forme la plus dominante. Elle est apportée par les membres actifs du ménage regroupant hommes femmes et enfants. Elle intervient aussi dans toutes les activités de production, du fauchage jusqu'au transport du soja récolté du champ à la maison. La main-d'œuvre salariale quant à elle est moins utilisée. Elle est surtout sollicitée pour certaines activités clefs jugées pénibles comme le labour et le sarclage. Enfin, l'entraide s'observe généralement chez les producteurs membres d'une association.

### 3.2.3. Le capital

Le capital regroupe les différents outils utilisés (capital fixe) et les investissements dans les semences, engrais, herbicides, etc. (capital circulant). Pour ce qui concerne les outils, les houes constituent l'essentiel (100 %). On y rencontre aussi la charrue (21,92 %), le tracteur (35,62 %), le pulvérisateur (8,68 %) et la batteuse (0,91 %). Il faut noter que le tracteur est pour la plupart du temps loué. Quant au capital circulant, on constate l'absence pratiquement d'usage d'engrais. L'utilisation d'herbicides est par contre largement répandue. Les semences utilisées sont de deux sortes : les semences améliorées (TGx, Jenguma) et les variétés conventionnelles (jupiter pour l'essentiel) toutes certifiées ou non.

Figure 5 : Répartition des enquêtés par outils utilisés.



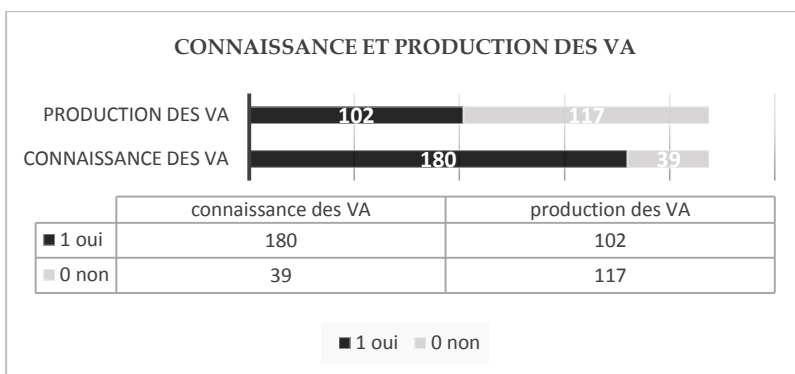
Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d'enquête (avril, 2018)



### 3.3- Adoption des variétés améliorées de soja

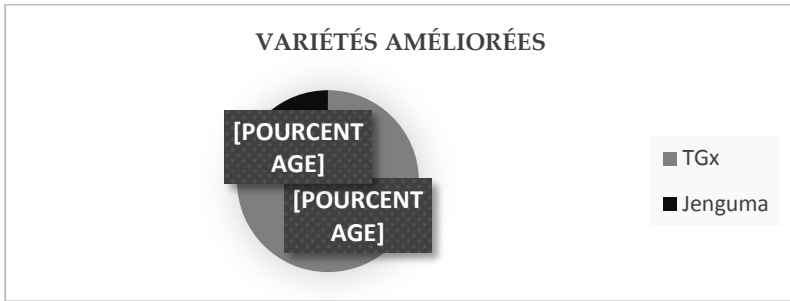
L'analyse des résultats de l'enquête révèle que 180 soit 82,19 % des producteurs ont connaissance des nouvelles technologies de soja dans la zone d'enquête. Mais toutes ces personnes n'en produisent pas. En effet, le taux d'adoption donné par le rapport du nombre de paysans utilisant les variétés améliorées par le nombre total des paysans est de 46,58 %. Ce faible taux d'adoption pourrait s'expliquer par l'inaccessibilité aux semences des variétés. En effet, l'enquête et aussi nos entretiens avec des agents des structures de vulgarisation des variétés améliorées de soja nous ont permis de comprendre que l'offre en semences améliorée est largement en deçà de la demande. Deux variétés sont essentiellement rencontrées sur le terrain. Il s'agit de la variété TGx, la plus dominante (77 %) et de la variété Jenguma (23 %).

Figure 6 : Répartition des enquêtés suivant la connaissance et la production des variétés améliorées de soja



Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d'enquête (avril, 2018)

Figure 7: variétés améliorées cultivées



Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d'enquête (avril, 2018)

L'analyse économétrique des données a permis d'identifier les variables qui affectent l'adoption de ces variétés.

#### 3.4- Facteurs affectant l'adoption des technologies de soja

Avant de passer à l'interprétation des résultats de la régression économétrique, il est important de vérifier la qualité du modèle et celle de l'ajustement. Ainsi, le rapport du maximum de vraisemblance (LR statistics = 78,73 et prob = 0.0000) correspondant à une loi de Khi-deux à 9 degrés de liberté permettant de tester l'hypothèse nulle selon laquelle tous les coefficients des variables explicatives sont nuls est significatif. Cela signifie que statistiquement, tous les coefficients des variables explicatives du modèle ne sont pas nuls simultanément c'est-à-dire que le modèle est de bonne qualité. La qualité de l'ajustement est donnée par le test de Hosmer-Lemeshow. La probabilité de la statistique (0,6319) étant supérieure à 5 % (tableau 3), il n'y a pas de raison de rejeter l'hypothèse de bon ajustement. Par conséquent, notre modèle ne souffre pas de l'absence de variable explicative pertinente. Nous pouvons donc aisément interpréter les résultats de l'estimation économétrique du modèle.

Ainsi, le sexe, l'accessibilité aux semences améliorées, le prix de la semence et la perception du risque sont les variables qui expliquent la décision d'adoption des variétés améliorées de soja chez les producteurs.

Plus précisément, l'accessibilité aux semences améliorées augmente la chance d'adoption des nouvelles technologies de soja. La valeur de l'effet marginal révèle que cette probabilité d'adoption s'améliore de 43 % lorsque l'on passe d'un état d'inaccessibilité à un état d'accessibilité aux semences. Cela peut s'expliquer par le fait que les producteurs préfèrent rester prudents plutôt que de se lancer dans la production d'une variété dont la semence se fait rare.

Le coefficient de la variable sexe a le signe attendu. Les hommes adoptent donc plus la technologie que les femmes. En effet, la valeur de l'effet marginal indique une amélioration de 29 % de la probabilité d'adoption quand on passe d'un producteur femme à un producteur homme. Cela s'explique par le fait que les femmes sont propriétaires des terres dans une moindre mesure dans la zone d'étude, ce qui leur rend l'accès à la terre difficile et la culture du soja peu accessible. Aussi, prennent-elles moins de risque que les hommes et adoptent-elles toujours les technologies après les hommes.

Plus le prix de la technologie est élevé plus elle est adoptée, car une augmentation du prix de la semence de 1 % entraîne une amélioration de la chance qu'un individu adopte la technologie de 0.01 % alors qu'il était attendu que la hausse du prix la diminue. En effet, le caractère élevé du prix de la semence est perçu par les agriculteurs comme une garantie de la qualité de celle-ci. Il faut cependant noter que la hausse du prix augmente la probabilité d'adoption dans une moindre mesure.

Enfin, la perception du risque réduit la probabilité d'adoption des variétés améliorées de soja conformément à l'effet attendu. Le passage d'un individu n'ayant pas perçu le risque d'adoption à un individu l'ayant perçu réduit cette probabilité de 31 % en effet. Les producteurs affichent donc une sensibilité au risque de perdre. Cela peut se justifier par le fait que ces derniers ne sont pas suffisamment informés sur les caractéristiques des nouvelles technologies de soja.

Tableau 3 : Test de Hosmer-Lemeshow de qualité de l'ajustement

Statistique	Khi <sup>2</sup>	DDL	Pr > Khi <sup>2</sup>
statistique de Hosmer-Lemeshow	6,14	8	0,6319

Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d'enquête (avril, 2018)

Tableau 4 : Résultat de l'estimation du modèle d'adoption.

Var	Coef.	P>z	Marg. Effect
Alpha	0.1927604	0.367	0.0764287
Vulgar	-0.1244396	0.634	-0.049043
Sexe	0.817776**	0.015	0.2890304
Accessem	1.161483***	0.000	0.4310402
Prisem	0.0046485***	0.001	0.018399
Risque	-0.8806234**	0.009	-0.3111338
Associ	0.3969541	0.087	0.1566972
Age	-0.0037627	0.702	-0.0014893
Taille	0.0256944	0.055	0.0101701
Cons	-3.06577***	0.000	-
observations		219	
log likelihood		-111.9185	
LR chi2(9)		78.73	
Prob > chi2		0.0000	
pseudo R <sup>2</sup>		0.2602	

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d'enquête (avril, 2018)

#### 4- DISCUSSIONS

Le sexe influence l'adoption des variétés améliorées de soja dans le département du Borgou. Les choix des hommes et des femmes dans cette région du pays divergent donc. En effet, les producteurs hommes (qui ont plus accès aux terres et qui sont plus aptes à prendre le risque) innove pour améliorer leurs revenus vus les potentialités des technologies tandis que les femmes préfèrent limiter les risques en conservant les anciennes variétés. Ce résultat met en évidence la question du genre et de la représentation féminine dans le domaine de l'innovation dans la zone d'étude. Il confirme ceux de Yabi *et al.* (2016), Adesina *et al.* (2000) et Dibba *et al.* (2012). En effet, étudiant les déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques

culturelles de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au nord-ouest du Bénin, Yabi *et al.* (2016) ont justifié que les hommes utilisent plus la pratique de fumure minérale que les femmes. Quant à Dibba *et al.* (2012), ils avaient l'intention d'étudier les facteurs expliquant l'adoption des variétés améliorées de riz en Afrique. Ils sont parvenus au résultat selon lequel ce sont les hommes qui adoptent plus la technologie. Le même résultat a été trouvé par Adesina *et al.* (2000) qui ont prouvé que les hommes adoptent plus l'agriculture en couloirs. Cependant, Ntsama Etoundi et Kamgnia Dia (2008) ont montré que le sexe n'affecte nullement l'adoption des variétés améliorées de maïs au Cameroun. Par contre, être homme décourage l'adoption de la pratique de la lutte antiérosive au nord-ouest du Bénin selon Yabi *et al.* (2016).

L'accessibilité aux semences explique l'adoption des variétés améliorées de soja dans le département du Borgou. Cette accessibilité aux semences améliorées est facilitée par l'appartenance des adoptants aux organisations professionnelles d'agriculteurs pour la plupart. Ils reçoivent en effet de ces organisations, des semences améliorées à crédit et s'engagent en retour à rembourser suivant un échéancier. Par contre, les producteurs ayant été rationnés sur le plan de l'approvisionnement en semences améliorées ont tendance à rejeter la technologie. La pertinence de cette variable dans les études d'adoption de technologie a été soulignée par Tchuinte *et al.* (2010) qui ont justifié l'adoption des variétés améliorées de cultures maraîchères au Bénin par la disponibilité des distributeurs informels de ces semences.

Le résultat sur la variable prix de la technologie n'a pas le signe attendu, son caractère élevé incitant à l'adoption. En effet, dans le département du Borgou, les producteurs membres des organisations professionnelles d'agriculteurs (qui constituent la majorité des adoptants) sont régulièrement sensibilisés sur les potentialités des variétés améliorées. Ils connaissent donc bien ces variétés et font l'option de gains plus élevés en matière de rendement en dépit de l'augmentation des coûts d'achat de semence à supporter avec l'adoption. Ce résultat s'oppose à celui de Tchuinte *et al.* (2010) qui

expliquent que c'est le caractère bas du prix de la technologie qui facilite son adoption.

La perception du risque ne favorise pas l'adoption des variétés améliorées de soja dans la zone d'étude. En effet, les non-adoptants anticipent des pertes éventuelles et rejettent la technologie. Ce sont des producteurs qui n'ont pas assez de connaissances sur ces variétés. Ils n'ont pas accès aux formations données par les organisations professionnelles d'agriculteurs pour la plupart. La pertinence de cet effet du risque dans le processus d'adoption d'une technologie avait déjà été soulignée par Tosakana *et al.* (2010) ; Adesina et Baidu-Forson (1995) ; Menapace, Colson et Raffaelli (2012) ; Ghadim, Pannell et Burton (2005) qui estiment que le risque est un important facteur limitant l'adoption des technologies. Par contre, ce résultat contraste avec celui de Issoufou *et al.* (2017) pour qui la perception du risque augmente la probabilité d'adoption des semences améliorées de mil au Niger.

## CONCLUSION

Cette recherche a essayé de déterminer les facteurs qui justifient le recours aux variétés améliorées de soja par les agriculteurs dans le département du Borgou au nord du Bénin. En effet, une enquête sur un échantillon des producteurs dans la zone d'étude a permis de recueillir les données utilisées. Au terme des analyses, nous retenons que l'adoption des nouvelles technologies de soja dans le département du Borgou est déterminée par l'accessibilité à leurs semences, leur prix élevé, le sexe du producteur et la perception du risque d'adoption par celui-ci. Alors, pour améliorer le taux d'adoption de ces technologies il conviendrait à l'État à travers le ministère de l'Agriculture, de concert avec les instituts de recherche agronomique et les organisations professionnelles d'agriculteurs, de développer la production des semences améliorées afin de les rendre disponibles d'une part et de sensibiliser les producteurs, particulièrement les hommes sur les caractéristiques et potentialités des technologies d'autre part. La sensibilisation aura pour effet de réduire les anticipations de perte chez les producteurs.

### Références bibliographiques

- Adama S., (2014).** « Bilan Thématique Programmé: Production agricole et sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest ».
- Adesina A.A., Mbila D., Nkamleu G.B., & Endamana, D., (2000).** Econometric analysis of the determinants of adoption of alley farming by farmers in the forest zone of southwest Cameroon. *Agric. Ecosyst. Environ.* 80, 255–265.
- Adesina A.A., and 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), pp. 1–9.
- Ahouandjinou, M. C. & al. (2010).** 'Adoption et impact socio-économique de la sémi-mécanisation du procédé de transformation des amandes de karité en beurre au nord-Bénin', *Contributed Paper presented at the Joint African Association of Agricultural Economists (AAAE) and Agricultural Economists Association of South Africa (AEASA) Cape Town, South Africa*, pp. 1–27.
- Allagbe M. C., and Biaou G., (2013)** 'Déterminants de l'adoption des variétés améliorées de riz NERICA dans les communes de Dassa-Zoumé et de Glazoué au Bénin. In *Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)*'.
- Badou A., Akonde P. T., Adjanohoun A., Adjei. T., Aïhou K. & Igue A. M., (2013)** 'Effets de différents modes de gestion des résidus du soja sur le rendement du maïs dans deux zones agro écologiques du Centre-Bénin' *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) Numéro spécial Fertilité du maïs – Janvier 2013. BRAB en ligne (on line) sur le site web <http://www.slire.net>, ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099*
- Baffoe-Asare R., Danquah J. A., and Annor-Frempong F., (2013)** 'Socioeconomic factors influencing adoption of CODAPEC and cocoa high-tech technologies among small holder farmers in Central Region of Ghana', *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(2), p. 277.
- Chogou S. K., & al. (2018)** 'Efficacité technique des producteurs de soja du Bénin', *Annales des Sciences Agronomiques*, 22(1), pp. 93–110.
- Chuen M. F. A., & al., (2005)** 'Diffusion du coton génétiquement modifié en Chine: leçons sur les facteurs et les limites d'un succès', *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, (285), pp. 5–32.
- Cormier-Salem, M. C., and Mollard E., (1993)** 'L'INNOVATION EN MILIEU RURAL II'.
- Dagnelie P., (1998)** *Statistique théorique et appliquée*. De Boeck Supérieur.

- Diagne A., and Demont M.,** (2007) ‘Taking a new look at empirical models of adoption: Average treatment effect estimation of adoption rates and their determinants’, *Agricultural Economics*, 37(2–3), pp. 201–210.
- Dibba L., & al.,** (2012a) ‘Diffusion and adoption of new rice varieties for Africa (Nerica) in the Gambia’, *African Crop Science Journal*, 20(1).
- Dibba L., & al.,** (2012b) ‘Diffusion and adoption of new rice varieties for Africa (Nerica) in the Gambia’, *African Crop Science Journal*, 20(1).
- DOSSA K. F., and MIASSI E.,** (2018) ‘Facteurs Socio-Economiques Influençant L’adoption de Coton Biologique au Nord-Est du Bénin: Cas de la Commune de Kandi’, *IJPSAT*, 6(2), pp. 577–584.
- Fabiyi Y. L., Idowu E., O. and Oguntade A. E.,** (1991) ‘Land tenure and management constraints to the adoption of alley farming by women in Oyo State of Nigeria’, *Nigerian J. Agric. Ext.*, 6(1/2), pp. 40–46.
- F.A.O-Bénin** (2012) Cadre de Programmation Pays 2012-2015.
- Fok M., and Xu N.,** (2010) ‘L’intégration technologique et le développement du secteur semencier Deux facteurs de la diffusion du coton-Bt dans la vallée du fleuve Yangtsé’, *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, (317), pp. 40–56.
- Foltz J. D., and Chang H.-H.,** (2002) ‘The adoption and profitability of rbST on Connecticut dairy farms’, *American Journal of Agricultural Economics*, 84(4), pp. 1021–1032.
- Ghadim A. K. A., Pannell D. J. and Burton M. P.,** (2005) ‘Risk, uncertainty, and learning in adoption of a crop innovation’, *Agricultural economics*, 33(1), pp. 1–9.
- INRAB** (1993) ‘Cultures vivrières: céréales, légumineuses à graine et tubercules. Fiche technique’.
- Issoufou, O. H. *et al.* (2017) ‘Determinants de l’adoption et impact des variétés améliorées sur la productivité du mil au Niger’, *African Crop Science Journal*, 25(2), pp. 207–220.
- Kebede Y., Gunjal K., and Coffin G.,** (1990) ‘Adoption of new technologies in Ethiopian agriculture: The case of Tegulet-Bulga district Shoa province’, *Agricultural economics*, 4(1), pp. 27–43.
- Knox A. and Meinzen-Dick R. S.,** (2015) ‘Droits de propriété, action collective et technologies dans la gestion des ressources naturelles’.
- Konnon, D. D. and Ahoueya, J. (2017) *État des lieux sur la filière soja au Bénin et identification de ses chaînes de valeurs ajoutées (CVA) porteuses, RAPPORT PROVISOIRE*. MAEP-Bénin.
- Koumassa L.,** (2007) *La micro-finance dans l’adoption de nouveaux paquets technologiques de production de riz dans le département des Collines au Bénin*, *Memoire Online*. Available at: <https://www.memoireonline.com/11/13/8014/La-micro-finance-dans-l->



adoption-de-nouveaux-paquets-technologiques-de-production-de-riz-dans-le-d.html (Accessed: 13 January 2019).

**Le PNUD au Bénin** (2015) Rapport National sur le Développement Humain 2014-2015. Available at: [http://www.bj.undp.org/content/benin/fr/home/library/crisis\\_prevention\\_and\\_recovery1/publication\\_111.html](http://www.bj.undp.org/content/benin/fr/home/library/crisis_prevention_and_recovery1/publication_111.html) (Accessed: 7 June 2018).

**Mbétid-Bessane E.**, (2014) 'Adoption et intensification du Nouveau Riz pour l'Afrique en Centrafrique.', *Tropicultura*, 32(1).

**Menapace L., Colson G., and Raffaelli R.**, (2012) 'Risk aversion, subjective beliefs, and farmer risk management strategies', *American Journal of Agricultural Economics*, 95(2), pp. 384–389.

**Monney R. F., & al.**, (2009) 'Déterminants de L'adoption des Technologies de Transformation de L'Igname: Cas de la Transformation en Cossettes et en Farine au Nord de la Cote D'Ivoire', *Securing Livelihoods through Yams*, p. 208.

**Ntsama Etoundi S. M., and Kamgnia Dia B.**, (2008) 'Determinants of the adoption of improved varieties of Maize in Cameroon: case of CMS 8704'.

**Pandit M., & al.**, (2011) 'Reasons for Adopting Precision Farming: A Case Study of US Cotton Farmers', in *2011 Annual Meeting, February 5-8, 2011, Corpus Christi, Texas*. Southern Agricultural Economics Association.

**Rahm M. R., and Huffman W. E.**, (1984) 'The adoption of reduced tillage: the role of human capital and other variables', *American journal of agricultural economics*, 66(4), pp. 405–413.

**République du Bénin**, (2014) Analyse Globale de la Vulnérabilité et de la Sécurité Alimentaire. Available at: <https://docplayer.fr/33699137-Analyse-globale-de-la-vulnerabilite-et-de-la-securite-alimentaire-agvsa-republique-du-benin.html> (Accessed: 13 January 2019).

**Rodríguez-Entrena M., and Arriaza M.**, (2013) 'Adoption of conservation agriculture in olive groves: Evidences from southern Spain', *Land Use Policy*, 34, pp. 294–300.

**Roussy C., Ridier A., and Chaïb K.**, (2015) 'Adoption d'innovations par les agriculteurs: rôle des perceptions et des préférences', *Adoption d'innovations par les agriculteurs: rôle des perceptions et des préférences (2015)*.

**Tchamou Meughoyi C.**, (2016) 'Semences améliorées et productivité agricole des exploitations familiales agricoles au Cameroun', in *Banque africaine de développement. Conférence Economique Africaine*, Abouja, Nigéria. Available at: <https://www.afdb.org/en/aec-2016/papers/paper/semences-ameliorees-et-productivite-agricole-des-exploitations-familiales-agricoles-au-cameroun-4981/> (Accessed: 13 January 2019).

**Tchuinte G. S., Coulibaly O., and Biauou G.**, (2010) 'Déterminants de l'achat des semences améliorées de cultures maraîchères dans les structures

formelles’, in *2010 AAAE Third Conference/AEASA 48th Conference, September 19-23, 2010, Cape Town, South Africa*. African Association of Agricultural Economists (AAAE) & Agricultural Economics Association of South Africa (AEASA).

**Tosakana N. S. P., & al., (2010).** ‘Determinants of the adoption of conservation practices by farmers in the Northwest Wheat and Range Region’, *Journal of Soil and Water Conservation*, 65(6), pp. 404–412.

**Yabi J.A. & al., (2016).** ‘Déterminants socio-économiques de l’adoption des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord-Ouest du Bénin’, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(2), pp. 779–792.

## ANNEXE

Tableau 1 : signes attendus des variables explicatives

Nom de la variable	Définition	Signe attendu
$\alpha_0$	Constante	+/-
Age	Age du producteur	-
sexe	Sexe du producteur (mâle = 1, 0 si non)	+
risque	Perception du risque (1 si risque perçu, 0 si non)	-
vulgar	Contact avec des agents vulgarisateurs (contact = 1, 0 si non)	+
associ	Appartenance à une association de producteurs (appartenance = 1, 0 si non)	+
Alpha	Statut d’alphabétisation (1 si alphabétisé, 0 si non)	+
Prissem	Prix de la semence	-
accessem	L’accessibilité à la semence (accessibilité = 1, 0 si non)	+
taille	Taille du ménage du producteur	+

Source : Réalisé par les auteurs

Tableau 2 : Statistiques de l’expérience et de l’âge

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Experi	219	0,000	30,000	8,616	5,026
Age	219	15,000	95,000	41,689	11,853

Source : Réalisé par les auteurs à partir des données d’enquête (avril 2018)