

**Moïse KABORE**

ORCID : [0009-0009-2531-4712](https://orcid.org/0009-0009-2531-4712)

Email : moisekabore@sicarex.com

Université Norbert Zongo, Koudougou

**Issa SARAMBE**

ORCID : [0009-0004-8028-4425](https://orcid.org/0009-0004-8028-4425)

Email : sarambei@yahoo.fr

## Déterminants de la participation à l'agriculture contractuelle des riziculteurs dans le grand Ouest au Burkina Faso

**Résumé :** Malgré son potentiel en production rizicole, le Burkina Faso dépend des importations pour 40% de ses besoins. L'accès aux facteurs de production est au premier rang des raisons de la stagnation des rendements autour 2,5 tonnes à l'hectare contre un potentiel de 7 tonnes. L'agriculture contractuelle, sensée améliorer l'accès aux intrants est par conséquent promue aussi bien par des organismes non gouvernementaux que les politiques publiques avec une adhésion faible. La présente recherche identifie les déterminants de la participation à l'agriculture contractuelle à l'aide d'un modèle *probit*. Les résultats indiquent que le prix du paddy, la participation aux ventes groupées, la zone géographique, le fait d'être un homme contribuent à accroître la probabilité de participation à l'agriculture contractuelle. Ces résultats suggèrent d'inciter les producteurs à participer aux ventes groupées avec ou sans contrat et de sensibiliser les riziculteurs sur les avantages de l'agriculture contractuelle.

**Mots clés :** Agriculture contractuelle, ventes groupées, riziculteurs, Burkina Faso.

### *Determinants of rice farmers' participation in contract farming in the great Ouest in Burkina Faso*

**Abstract:** Despite its rice production potential, Burkina Faso depends on imports for 40% of its needs. Access to inputs is the main reason for stagnant yields, at around 2.5 tons per hectare, compared with a potential of 7 tons. Contract farming, which is supposed to improve access to inputs, is therefore being promoted by both non-governmental organizations and public policies, with little uptake. This research identifies the determinants of participation in contract farming using a probit model. The results indicate that paddy price, participation in group sales, geographical area and gender all contribute to increasing the probability of participation in contract farming. These results suggest that farmers should be encouraged to participate in group sales, with or without a contract, and to raise awareness of the benefits of contract farming.

**Keywords:** Contract farming, group sales, rice producers, Burkina Faso.

**J.E.L. classification:** D23 – O13 – Q12 – L14

## 1. Introduction

L'agriculture contractuelle, entendue comme accord verbal ou écrit entre producteurs agricoles et transformateurs, stipulant les conditions de production et/ou de cession d'un produit agricole se développe de plus en plus dans le monde ainsi que dans les pays du Sud (Hoang, 2021 ; Prowse, 2013 ; Rehber, 2007). Le recours à l'agriculture contractuelle s'explique par l'augmentation de la demande croissante des produits alimentaires, conséquence de la croissance démographique et par des stratégies des grandes firmes pour saisir cette opportunité d'affaires qui s'adresse à elles. Dans ces conditions, elles procèdent par des contrats avec des producteurs agricoles pour s'assurer une régularité de l'approvisionnement en produit mais également de la qualité des produits (Prowse, 2013 ; Rehber, 2007).

Par ailleurs, en plus de ces besoins de nourrir une population toujours croissante, c'est l'efficacité de l'agriculture contractuelle aussi bien pour lutter contre la pauvreté (Meister, 2020) que pour ses capacités d'amélioration de la production et partant de la sécurité alimentaire qui pousse des organismes de développement tels que la FAO (Eaton & Shepherd, 2002), la GIZ (Weber & Baumgart, 2018), et la Banque Mondiale à en faire la promotion dans les pays du sud confronté à une faiblesse des rendements de la production agricole alors même que sa population est en forte croissance avec un fort taux d'urbanisation.

Cette vision d'efficacité est supportée par une large littérature qui se développe sur les effets et impacts de l'agriculture contractuelle pour les petits producteurs, (Olounlade et al., 2015 ; Todomé et al., 2019 ; Vavra, 2009 ; Velde & Maertens, 2015). Pour ces auteurs, l'agriculture contractuelle permet de résoudre les contraintes auxquelles les producteurs en général et les petits producteurs en particulier sont confrontés.

Pour Weber et Baumgart (2018), l'agriculture contractuelle réduit l'exclusion des petits producteurs des systèmes financiers et des marchés rémunérateurs en leur donnant la possibilité de s'insérer afin de développer leur potentiel. Sur une étude menée au Maroc, Bensalk (2019) aboutit au fait que l'agriculture contractuelle améliore les gains d'intensification en travail et facilite l'accès au marché d'export pour les producteurs maraîchers. Dans son analyse des effets de l'agriculture contractuelle sur les producteurs de maïs au Benin, Gandonou et al. (2019) concluent qu'elle accroît à la fois, les revenus et le niveau général de la production. Dans des travaux similaires sur la riziculture au Bénin, plusieurs auteurs confirment l'effet bénéfique de l'agriculture contractuelle sur les petits producteurs dans la mesure où leurs résultats indiquent une hausse à la fois, des revenus, des rendements et de la production et l'augmentation de l'utilisation des engrains (Gandonou et al., 2019 ; Olounlade et al., 2015 ; Todomé et al., 2019).

Les contrats s'inscrivent dans les modes d'organisation verticale des mécanismes de gouvernance et constituent ainsi une alternative aux ventes au comptant et à l'intégration verticale (Vavra, 2009). Il existe selon les auteurs, 3 types de contrats suivant l'objectif visé. Ainsi, on a le contrat de commercialisation qui garantit à un producteur l'achat d'une quantité donnée de sa production une fois récoltée avec la fixation ou non d'un prix et parfois la précision de la qualité recherchée (Prowse, 2013). Le contrat de fourniture de ressources est une autre variante de l'agriculture contractuelle qui consacre

quant à elle, en contrepartie d'une quantité donnée de produit, l'accès à des ressources productives, notamment des intrants et parfois des ressources financières afin de faciliter la production. Et enfin, le contrat de production qui lui permet la production dans des conditions spécifiques un produit de qualité donnée et parfois un procédé de transformation en est assorti. Dans ce dernier cas, le producteur perd le contrôle de son système de production et ne participe à la production qu'en temps qu'exécutant.

Bien que traitant différentes facettes, les définitions précédentes sont trop spécifiques et donne à voir trois types d'agriculture contractuelle. Pour les autres comme [Vavra \(2009\)](#), [Prowse \(2013\)](#) et [Sexton \(2014\)](#) ces différentes définitions se rapportent à une même réalité avec simplement des différences de contenu. [Vavra \(2009\)](#) comme [Sexton \(2014\)](#) définit l'agriculture contractuelle comme un accord pouvant porter sur l'un au moins des types de contrat défini plus haut, formel ou non. Dans la présente, nous adoptons l'agriculture contractuelle, entendue comme à la fois : des engagements écrits ou oraux avant la production, la fourniture en général de services, un engagement sur des conditions d'achat, et éventuellement des droits exclusifs sur une partie de la production ([Sexton, 2014](#)). De façon spécifique, le type de contrat fréquemment rencontré au Burkina Faso est le contrat de commercialisation assortie toutefois de l'accès aux intrants et d'appui à la fourniture d'assistance technique ou d'assistance financière dans la logique de la définition de [Sexton \(2014\)](#).

De ce point de vue, la participation à l'agriculture contractuelle apparaît comme une aubaine pour l'amélioration des rendements et les conditions de vie des producteurs du Burkina Faso. En effet l'agriculture y occupe plus de 80% de la population active avec cependant des rendements encore bas : en dessous de 1 t/ha pour le mil et le niébé, 1,5 t/ha pour le maïs, et en moyenne 2,5 t pour le riz. Cette situation s'explique surtout par le niveau assez bas de l'utilisation des intrants agricoles. En effet, de 2008 à 2012, la quantité d'engrais utilisée n'est passé que de 9,5 kg à 11 kg/ha, inférieur à la moyenne de la sous-région qui est de 14,7 kg/ha et très inférieur à l'objectif de 50 kg/ha fixée dans l'objectif d'Abuja, ([Koussoubé & Nauges, 2015](#)). Par ailleurs, les producteurs restent encore largement exclus de la plupart des systèmes de financement. L'agriculture contractuelle peut donc être un moyen pour faciliter l'utilisation des engrains, une amélioration de l'intensification agricole, de l'accès au financement et aux marchés rémunérateurs.

L'analyse des déterminants de la participation à l'agriculture contractuelle des producteurs rizicoles au Burkina Faso s'inscrit alors dans un double objectif. D'abord, le Burkina Faso subit actuellement de plein fouet les chocs exogènes du COVID dans un premier temps et dans un second temps les effets de la guerre Russo-Ukrainienne qui ont entraîné une hausse générale des prix des produits alimentaires. Dans ce contexte, la hausse de la production agricole céréalière nationale est un impératif. Le second objectif est de contribuer à améliorer les connaissances sur les leviers à actionner pour améliorer la participation à l'agriculture contractuelle si tant est que cette dernière permet d'accroître les rendements et le bien-être des producteurs dans le riz. En effet, le riz est une spéculation stratégique et la volonté politique veut amener la production qui stagne à moins de quatre cent mille tonnes à un million de tonne à l'horizon 2025. Or les rendements sont restés très faibles jusque-là, à 3,2 t/ha sur un potentiel de 7 t/ha faute

d'utilisation suffisante d'intrants et de techniques de production ou d'équipements adaptés.

Par ailleurs, le riz est une spéculation importante pour l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire d'une part et d'autre part pour les besoins de préserver des devises qui pourraient aller à des secteurs sociaux. En effet, le riz est de loin la céréale pour laquelle les rendements peuvent atteindre dans le contexte du pays, 7 tonnes à l'hectare. Il peut également être produit sur une bonne partie du territoire dont seulement 14% sont exploités à cet effet.

Le présent travail se propose d'identifier les déterminants de la participation des producteurs de riz des régions de la Boucle du Mouhoun, des Hauts Bassins et des Cascades à l'agriculture contractuelle.

## **2. L'agriculture contractuelle et développement de la riziculture**

### **2.1. Théorie économique et agriculture contractuelle**

Les incitations à adopter l'agriculture contractuelle peuvent être expliquée par trois théories : la théorie des coûts de transaction, la théorie des conventions et la théorie de l'exécution des contrats.

Le besoin d'intégration peut s'expliquer par la *théorie des coûts de transaction*. Selon cette théorie, l'existence des entreprises (qui sont des entités intégrées) se justifie par le mode de coordination adoptée. En effet, face à l'incertitude du fait de l'inexistence d'information transparente, la coordination devient extrêmement couteuse. Il y a alors intégration verticale dans les cas de figure suivantes :

- i)* en présence d'incertitude sur le marché où sur la disponibilité du produit,
- ii)* les actifs sont spécifiques (actifs non flexibles),
- iii)* la fréquence des échanges est élevée.

Ces trois conditions sont remplies dans le cas de l'agriculture contractuelle dans le riz au Burkina Faso. En effet, la production rizicole est saisonnière, la disponibilité dans le temps n'est donc pas garantie. Par ailleurs, les unités de transformation ne sont pas flexibles, autrement dit elles ne peuvent pas se prêter à d'autres utilisations qu'à l'usinage du riz (condition 2) et enfin, les réseaux de producteurs sont généralement dans l'environnement immédiats du transformateur car le transport du paddy sur une longue distance n'est pas bénéfique, près de 30% du poids n'a que très peu de valeur économique, d'où la condition 3.

*La théorie des conventions* quant à elle, s'intéresse aux cas où les produits concernés présentent des caractéristiques particulières liées à la qualité. Dans ces conditions, les parties prenantes peuvent se fier au marché si les prix sont un bon indicateur de qualité. Cette condition n'est remplie que rarement dans la mesure où il n'existe pas une information parfaite sur les marchés. A contrario, et pour éviter les produits de mauvaises qualité (pour le riz la qualité n'est pas observable), les acheteurs vont établir des conventions pour encadrer leurs besoins. Cette théorie également justifie les incitations

des acheteurs à rentrer dans un processus d'agriculture contractuelle, mais n'explique que très peu l'intérêt pour les producteurs.

**La théorie de l'exécution des contrats** quant à elle s'intéresse aux conditions de dénouement des contrats et explique que la préservation des intérêts des parties contractantes en est une condition *sine qua non*. En effet, selon cette théorie, un contrat n'ira à terme que si les conditions sont telles que le gain du non-respect du contrat ne compense pas la perte induite par la rupture du contrat en termes de crédibilité et de gains. L'analyse simultanée des deux situations d'un contractant permet de dégager un intervalle appelé intervalle d'autoréalisation du contrat (Klein, 1996 ; Klein & Murphy, 1997 ; Prowse, 2013). Cette théorie permet de comprendre que le contrat ne marche pas à toutes les conditions et que l'intérêt des co-contractants est indispensable à sa réalisation. De plus, elle donne des pistes de compréhension du comportement des acteurs en présence, dans des cas particuliers pouvant être à la base du non-respect des termes du contrat. Elle permet par conséquent de comprendre que l'identification des incitations des parties en présence, dont les producteurs, reste une condition nécessaire au bon dénouement ou même à la participation de l'agriculture contractuelle.

## 2.2. La participation à l'agriculture contractuelle et développement de la riziculture

L'agriculture contractuelle a des effets bénéfiques sur les participants au contrat selon plusieurs auteurs. Maman et al. (2022) montrent que la participation à l'agriculture contractuelle des riziculteurs de la vallée du Niger au Bénin est motivée surtout par l'accès des producteurs aux facteurs de production. Elle facilite donc l'accès aux facteurs de production dont les niveaux d'utilisation sont encore assez faibles dans les pays de l'Afrique occidentale et c'est l'une des courroies justement par laquelle elle influe positivement les conditions de vie et de production.

Olounlade et al. (2015) aboutissent à des résultats positifs de l'impact de l'agriculture sur le revenu des producteurs. En effet, ils ont évalué l'impact de l'agriculture contractuelle sur le revenu des producteurs de riz dans les départements du Zou et des collines au Bénin. Ils obtiennent un effet positif qui se traduit par une hausse absolue de 72 352 FCFA pour les producteurs participants au contrat comparativement aux non participants. Pour les auteurs, les courroies principales résident dans les incitations à un accroissement des niveaux de production pour faire face aux engagements contractuels, les crédits qui accompagnent les contrats à 68,57%.

Todomé et al. (2019) montrent de même que l'agriculture contractuelle a un effet bénéfique sur la production et les producteurs rizicole bien que les résultats soient discriminés selon le genre du fait de l'accès plus ou moins grand aux ressources productives qui se traduisent par un accroissement des superficies, l'amélioration de l'accès aux engrains et aux semences.

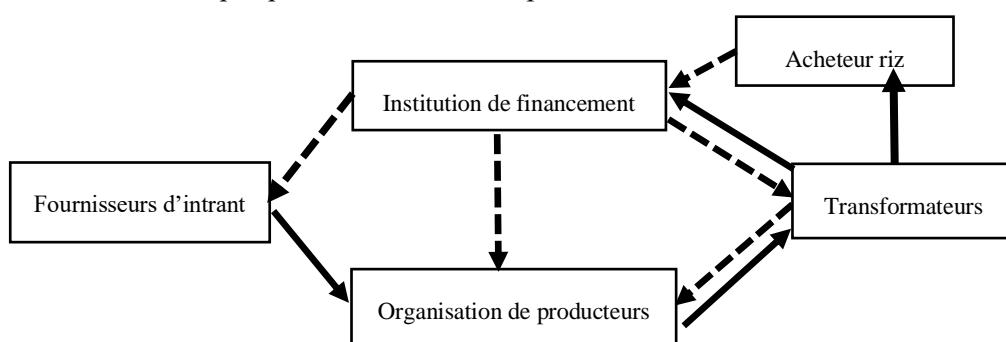
S'appuyant sur les mêmes facteurs de productions, Gandonou et al. (2019) montrent que l'agriculture contractuelle permet un accroissement de la main d'œuvre salariée de 38% et une augmentation des superficies emblavées de 23%, soit une hausse de 0,5 ha de terre en plus consacrée à la production de maïs. Ces hausses, selon leurs résultats entraînent une hausse de 25% du niveau de la production pour les producteurs participants au contrat.

Les travaux de Arouna et al. (2019, p.14 et 15) confirment cet impact positif de l'agriculture contractuel par le truchement d'un meilleur accès aux facteurs de production. En effet, ils ont analysé l'impact des contrats sur les variables telles que, les superficies, les rendements et le niveau de vente des producteurs rizicoles au Bénin. Leurs résultats indiquent une hausse de 23% des superficies allouées à la production du riz sans que cela n'entraîne une baisse des superficies allouées aux autres spéculations. Ils montrent également que les contrats ont amélioré à la fois les rendements de 29% (soit une hausse de 473 kg/ha) et la quantité de riz vendue de 35%. Comparé aux producteurs non participant à la contractualisation, les participants améliorent leur quantité vendue de riz de 140% selon les mêmes auteurs.

### 3. Méthodologie

#### 3.1. Cadre conceptuelle de l'AC et développement de la riziculture

Le type de contrat en jeu ici met en présence un transformateur de riz, qui possède une unité d'usinage ou de décorticage de paddy et une organisation de producteurs ou des producteurs individuels qui produisent ce paddy (riz paddy) qui est sa matière première exclusive des unités. C'est donc un contrat d'approvisionnement pour le transformateur qui fait intervenir les fournisseurs d'intrants via les engagements qu'il prend avec sa banque pour financer la production du paddy. Dans les zones de production au Burkina Faso où sont installées les unités de transformation, la production reste globalement inférieure aux besoins. Dans ces conditions le contrat devient très important pour le transformateur pour lui garantir l'accès à la production en quantité mais aussi en qualité car certaines variétés sont prisées par rapport à d'autres. Pour les producteurs par contre, d'autres priorités sont recherchées, notamment l'accès aux intrants, l'accès au financement et la perspective d'un meilleur prix.



**Légende :**

- Les flèches pleines matérialisent des flux de produits
- Les flèches discontinues matérialisent des flux financiers ou de contrats

Malgré ces facteurs incitatifs pour les producteurs, peu ont adhéré à l'agriculture contractuelle car ils trouvent que c'est une contrainte dans la mesure où à la récolte, plusieurs possibilités de ventes s'offrent à eux. Il y a les autres transformateurs qui viennent d'ailleurs d'autres localités, il y aussi des spéculateurs qui achètent et spéculent sur le prix, il y a également les acheteurs de pays voisins comme le Ghana, le Togo et le Bénin. Dans les faits cependant, la participation à l'agriculture contractuelle est meilleure que la non-participation.

### 3.2. Modèle empirique

La modélisation du choix de participer ou non à l'agriculture contractuelle fait appel aux modèles à choix binaires, logit ou probit. Pour l'analyse des déterminants de la participation des producteurs à l'agriculture contractuelle, Poku et al. (2018 : 5) pour des producteurs de manioc au Ghana et Chiapo (2017 : 43) pour des producteurs de riz en Côte d'Ivoire utilisent un modèle probit. Pourtant pour une étude similaire sur les producteurs de riz au Bénin, Yo et al. (2020) ont utilisé un modèle logit. La différence entre ces modèles est peu significative selon Poku et al. (2018 : 5) bien qu'il justifie l'utilisation du modèle probit à l'instar de Chiapo (2017 : 43) par le fait de la facilité d'estimation et d'interprétation des effets marginaux. Nous adopterons pour cette raison le modèle probit. Tout agriculteur de riz participe ou pas à l'agriculture contractuelle. Notons y ce choix.

Lorsque le producteur  $i$  participe à l'agriculture contractuelle,  $y_i = 1$  et  $y_i = 0$  si non.

Le modèle théorique peut s'écrire alors,

$$y_{i=}\left\{\begin{array}{l} 1 \text{ si le producteur participe} \\ 0 \text{ si non} \end{array}\right\} \text{dans ce cas } Y_i^* = \beta X_i + \varepsilon_i > 0 \quad (1)$$

avec  $X_i$  un vecteur de variables qui représente les déterminants de la participation à l'agriculture contractuelle et  $\beta_i$  un vecteur de coefficients.

$\varepsilon_i$  est le terme d'erreur sensée suivre une loi normale centrée réduite.

Les variables utilisées dans la littérature comme déterminants de la participation à l'agriculture contractuelle sont liées aussi bien aux contrats, aux conditions de production qu'aux caractéristiques sociologiques propres aux producteurs (Braja, 2012 ; Chiapo, 2017 ; Kimbi et al., 2022 ; Olounlade et al., 2015 ; Poku et al., 2018 ; Yo et al., 2020).

Dans la présente recherche et conformément aux conclusions des études sur les déterminants de la participation des producteurs rizicoles à l'agriculture contractuelle, nous retiendrons 3 catégories de variables. Les variables qui indiquent les facteurs de production et les performances productives, la superficie, l'accès aux engrains, l'utilisation de semence améliorée, l'accès au crédit, le nombre d'actifs dans le ménage, les rendements et le prix du paddy. Les facteurs de production, parce que leur accès est facilité par l'agriculture contractuelle devraient être incitatifs pour les producteurs. Par ailleurs, les performances agricoles comme les rendements devraient permettre de

dégager des niveaux des excédents de production donc le besoin de marché. Par conséquent, ils apparaissent dans la littérature comme un facteur incitant la participation à l'agriculture contractuelle. La seconde catégorie de variables est liée à l'environnement de production, la participation à la vente groupée qui symbolise l'organisation des acteurs pour l'accès au marché. La zone géographique de production qui elle permet d'évaluer la proximité plus ou moins grande avec un marché/accessibilité d'un marché, (Yo et al., 2020). La dernière catégorie de variables est constituée des variables sociologiques, le niveau d'instruction, l'âge, l'expérience dans l'activité et le sexe du producteur, Olounlade et al., (2015) et Yo et al., (2020).

L'âge du producteur a un effet mitigé selon Chiapo et al (2017 : 13). Un niveau d'éducation élevé influencerait positivement la participation à l'agriculture contractuelle car ces derniers comprennent mieux les enjeux des contrats alors qu'un niveau bas donnerait l'effet contraire selon le même auteur. De même, le fait d'être un homme parce que les femmes n'ont que très peu accès à la terre (Poku et al., 2018 : 6) est un facteur qui influence positivement à la participation à l'agriculture contractuelle. Le nombre d'années d'expérience a un effet mitigé sur la participation à l'agriculture contractuelle. Selon Chiapo et al (2017 : 13) l'effet est en forme de U suivant que le nombre d'année d'expérience est inférieur ou supérieur à 32 ans.

Empiriquement, le modèle se présente alors comme suit :

$$\begin{aligned}
 Y_i = & \beta_0 + \beta_1 Sup + \beta_2 Cred + \beta_3 Eng + \beta_4 Sem + \beta_5 Prix \\
 & + \beta_6 yield + \beta_7 Nactif + \beta_8 Ventgroup \\
 & + \beta_9 Zgeo + \beta_{10} Inst + \beta_{11} Age + \beta_{12} Exper \\
 & + \beta_{13} Sexe + \varepsilon_i
 \end{aligned} \tag{2}$$

Le tableau suivant résume les facteurs identifiés selon la littérature et organisés suivant la typologie proposée par Braja (2012). Ce dernier regroupe les facteurs en 5 catégories, les caractéristiques propres au producteur, la structure démographique, les caractéristiques du champ, la caste et les attributs du marché. Il faut noter que la caste n'a pas de raison d'être dans notre contexte. Dans notre contexte nous ne retenons que les caractéristiques sociologiques du chef d'exploitation, les attributs du marché qui indiquent la proximité ou non du marché à travers les zones de production, la participation à la vente groupée et le prix de vente du paddy. Enfin les caractéristiques du champ sont également prises en compte.

|  | <b>Variables</b>                          | <b>Nature</b>  | <b>Signe attendu</b> |
|--|---|--|----------------------|
| <b>Variable dépendante</b>                     | Participation à agriculture contractuelle | Binaire (oui ou non)   |                      |
| <b>Variables indépendantes</b>                 |   |  |                      |
|  | Superficie en riz                         | nombre d'ha  | +                    |
|  | Quantité d'engrais utilisée (NPK et Urée) | kg   | +                    |
| Caractéristiques du champ                      | Coût de la semence améliorée              | FCFA   | +                    |
|  | Nombre d'actif dans le ménage             | Nombre de personne en âge de travailler                        | +                    |
|  | Rendement par hectare du riz              | t/ha   | +                    |
|  | Prix du paddy                             | FCFA   |                      |
| Attributs du marché                            | Participation à la vente groupée          | Binaire  | +                    |
|  | Accès au crédit                           | Binaire  |                      |
|  | zone géographique de la production        | indicatrices par province                                      | -/+                  |
| Variables sociologiques du chef d'exploitation | Niveau instruction du chef d'exploitation | Aucun niveau, Alphabétisé ou primaire, secondaire ou supérieur | +/-                  |
|  | Age du chef d'exploitation                | Nombre d'années  | +/-                  |
|  | Expériences du chef exploitation          | Nombre d'années dans le riz                                    | +/-                  |
|  | Sexe du chef d'exploitation               | Femme =0 et homme =1   | +                    |

Source : Auteur avec adaptation de [Braja, \(2012, p173\)](#)

### 3.3. Données utilisées

Les données ont été collectées dans le cadre de l'étude de référence du projet *Competitive & Inclusive Rice Value Chain Development : Rice Marketing and Production Systems Enhancement* (BREP) financé par l'Alliance pour la Révolution Verte en Afrique (AGRA) en 2018. Ce projet était à l'initiative d'un consortium composé de quatre acteurs SICAREX et GRAD (des bureaux d'étude), de l'Union Nationale des producteurs de riz du Burkina (UNPR-B) et de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles du Burkina Faso (INERA).

Le projet qui portait sur trois régions, Boucle du Mouhoun, Cascades et Hauts-Bassins, avait pour objectif global d'améliorer le revenu et la sécurité alimentaire de 125 000 petits producteurs dans la filière riz. Ces trois régions totalisent 65% de la capacité de production rizicole du Burkina Faso avec 75% de la capacité installée d'usinage du riz (soit 90 unités sur les 121) en 2018.

Dans ces trois régions, 90 unités surtout semi-industrielles ont chacune un réseau de producteurs plus ou moins formalisé. Les achats se font en partie suivant des ventes groupées et/ou sous contrat minoritaire et directement avec les producteurs qui viennent

directement à l'usine vendre leur paddy. Il arrive parfois que les unités de transformation engagent des acheteurs/collecteurs qui vont de plaine en plaine acheter le riz. Cette stratégie n'est pas celle préférée par les transformateurs car selon eux, elle coûte cher et les mélanges variétaux sont difficiles à identifiés.

Un échantillonnage stratifié a été utilisé pour plus de représentativité. L'échantillon a été constitué par échantillonnage aléatoire stratifié à partir d'une liste des Organisations Professionnelles Agricoles (OPA) fournie par GRAD et SICAREX (qui sont des bureaux d'études) par site, province et région. Les critères de stratification ont pris en compte l'agroécologie des sites surtout et le nombre d'individus statistique fonction du poids des régions et des zones agro écologiques. Le choix des producteurs par OPA, a été fait aléatoirement en prenant un quotient identique de 50 membres au plus comme base, ainsi 11 producteurs sont choisis dans ce quotient.

**Tableau 1 : Taille de l'échantillon pour l'enquête de base**

| <b>Province</b> | <b>Nombre de producteurs</b> |
|-----------------|------------------------------|
| Banwa           | 278                          |
| Comoé           | 144                          |
| Houet           | 300                          |
| Kénédougou      | 158                          |
| Nayala          | 114                          |
| Sourou          | 62                           |
| <b>Total</b>    | <b>1 056</b>                 |

### 3.4. Analyse descriptive des données

#### 3.4.1. Caractéristiques des exploitations et des producteurs

Sur les 1056 producteurs enquêtés, seuls 273 sont dans des relations contractuelles reconnues par les deux parties, c'est-à-dire des contrats oraux ou écrits avec une reconnaissance de closes de façon explicite et consensuelle. Ce taux de 26% de participation à l'agriculture contractuelle dans le riz montre une forte réticence des producteurs à la participation à cette forme d'agriculture. En effet, dans la riziculture, les relations avec les unités de transformation sont des relations de « dépendance » car sans transformation, le paddy ne peut pas être consommé, ce qui fait que les producteurs sont obligés de passer par ces transformateurs mais en même temps les installations des unités de transformation ne sont pas flexibles car elles ne peuvent usiner que le paddy. Les transformateurs dépendent donc aussi des producteurs de paddy, au risque de fermer leur unité. Il y a donc une dépendance réciproque qui aurait dû réduire les tensions autour des négociations. Malheureusement le nombre important de producteurs (125 000 producteurs au moins dans les 3 régions concernées par notre analyse) réduit la coordination de leur décision face à des transformateurs peu nombreux (81 transformateurs dans la même zone) qui eux peuvent coordonner les leurs. Par ailleurs, ces derniers disposent de plus de moyens financiers que les producteurs qui sont sûr de petites superficies et ont peu accès au financement.

La répartition des producteurs par sexe montre que les femmes sont bien représentées, soit 40,71% des exploitations. Ce taux est supérieur au quota fixé par la loi au Burkina Faso qui exige au moins 30% de terres aménagées destinées aux femmes. Cette représentativité des femmes cache des disparités au niveau des superficies exploitées avec une moyenne de 1.91 hectare pour les femmes contre 2.39 hectares pour les hommes. Ces superficies relativement significatives comparées à d'autres zones de production au Burkina Faso comme le Centre-Est expliquent le niveau d'actifs moyens dans les ménages qui disposent de plus de 6 personnes, (6.31).

Malgré ce nombre d'actifs, les rendements restent globalement faibles avec seulement 2,45 tonnes à l'hectare contre un potentiel de 7 tonnes selon l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles du Burkina Faso (INERA). Pourtant le nombre moyen d'expérience dans le riz des producteurs est de plus de 14 ans en moyenne avec un âge moyen des producteurs de 44 ans.

**Tableau 2: Statistiques sur les caractéristiques des exploitations et des exploitants**

| Statistiques        | Rendement   | Superficie  | Nombre d'actif | Nombre d'années d'expérience | Age du producteur | Prix du paddy |
|---------------------|-------------|-------------|----------------|------------------------------|-------------------|---------------|
| Moyenne             | 2,45        | 2,2         | 6,31           | 14,14                        | 44,12             | 82159         |
| Std. Error          | 1,35        | 3,5         | 4,35           | 10,5                         | 11,94             | 92512         |
| <b>Observations</b> | <b>1049</b> | <b>1056</b> | <b>1049</b>    | <b>1056</b>                  | <b>1054</b>       | <b>1023</b>   |

Source : Les auteurs

### 3.4.2. Contrats et accès aux facteurs de production

Lorsqu'on fait une analyse sur la participation au contrat, on se rend compte que ceux qui ont des contrats avec les transformateurs sont ceux qui utilisent en moyenne plus de facteurs de production que ceux qui n'y ont pas accès et sont par ailleurs les producteurs les plus performants. En effet, ceux qui participent à l'agriculture contractuelle sont ceux qui ont les rendements les plus élevés (2.51 contre 2.43), disposent de plus d'actifs (6.41 contre 6.27) achètent plus de semence améliorée (14 289 FCFA contre 7 881 FCFA) et exploitent plus de superficie (2.56 hectares contre 2.07 hectares). Par ailleurs, ils ont accès à un meilleur prix de la tonne de paddy en moyenne que ceux qui n'ont pas de contrat, 118 041 FCFA la tonne de paddy en moyenne contre seulement 69 487 FCFA la tonne.

De même l'accès au crédit reste faible, moins de 22% des producteurs ont accès au crédit. Ces difficultés contribuent à réduire les capacités des producteurs à respecter les doses d'utilisation des engrains chimiques prescrites au Burkina Faso dans la riziculture, soit 200 kg en moyenne par hectare contre une utilisation effective de 120 kg en moyenne avec de fortes disparités expliquées par un écart type de 350 kg.

**Tableau 3: Statistiques sur les caractéristiques des exploitations et des exploitants selon la participation à l'AC**

| Participation au contrat | Rendement | Superficie | Nombre d'actif | Coût semence (FCFA) | Nombre d'années d'expérience | Age du producteur | Prix du paddy |
|--------------------------|-----------|------------|----------------|---------------------|------------------------------|-------------------|---------------|
| 0                        | 2,43      | 2,07       | 6,27           | 7 881               | 13,70                        | 40,81             | 69 487        |
| 1                        | 2,51      | 2,56       | 6,41           | 14 289              | 15,38                        | 46                | 118 041       |

Source : Les auteurs

Ces résultats statistiques tendent à justifier le fait que l'agriculture contractuelle est bénéfique et par conséquent ces facteurs puissent expliquer les incitations à la participation à l'agriculture contractuelle.

#### 4. Résultats et discussions

##### 4.1. Résultats

Les résultats montrent que le modèle est globalement significatif. En effet, la probabilité du Khi2 est de 0.00 avec un pseudo R<sup>2</sup> de 0.31 et une capacité de prédiction correcte de 79% selon la matrice de confusion. En outre la surface en dessous de courbe ROC est de 0.85, ce qui traduit une discrimination excellente ([Rakotomalala, 2015 : 48](#)).

**Tableau 4: Estimation des déterminants de la participation à l'agriculture contractuelle**

| <b>Contrat</b>  | <b>Coef.</b> | <b>Standard errors</b> |
|---|--------------|------------------------|
| Age du chef exploitation                                      | 0,00007      | (0.00516)              |
| Accès au crédit   | -0,04558     | (0.13334)              |
| Prix de la tonne de paddy                                     | 0,000029***  | (0.000006)             |
| Rendement à l'hectare   | -0,01648     | (0.05623)              |
| Nombre d'actif dans le ménage                                 | 0,00164      | (0.01212)              |
| Nombre d'années d'expérience dans la production du riz        | -0,01687***  | (0.01260)              |
| Superficie exploitée en riz                                   | -0,00258     | (0.01493)              |
| Quantité d'engrais utilisée                                   | -0,000017    | (0.000166)             |
| Le fait que le chef d'exploitation soit un homme              | 0,55282***   | (0.13041)              |
| Niveau du chef d'exploitation                                 |              |                        |
| Primaire et alphabetisé                                       | -,36072***   | (0.13058)              |
| Secondaire et supérieur                                       | -,12444      | (0.17318)              |
| Coût de la semence améliorée                                  | -0,000004    | (0.00005)              |
| Participation à la vente groupée                              | 1,8778***    | (0.15488)              |
| Lieu d'exploitation houet1                                    | 1,1970***    | (0.2964)               |
| Lieu d'exploitation comoe1                                    | 0,7477**     | (0.3360)               |
| Lieu d'exploitation sourou1                                   | 0,4136       | (0.3289)               |
| Lieu d'exploitation kenedougou                                | 1,3134***    | (0.3018)               |
| Lieu d'exploitation banwal                                    | 0,7881***    | (0.2912)               |
| Constant  | -3,1343***   | (0.39070)              |
| LR chi2(18)= 362,06; Pseudo R2= 0,3120 ; Prob > chi2 = 0,0000 |              |                        |

Erreurs standard entre parenthèses ; \*\*\* p<0,01 ; \*\* p<0,05 ; \* p<0,1

Source : les auteurs

En outre, la significativité individuelle des variables rejette l'hypothèse de nullité des coefficients du modèle. Au regard de ces résultats, on peut alors déduire les effets marginaux présentés dans le tableau en Annexe 1 : Effets marginaux.

#### **4.2. Analyse et discussion**

Il ressort des résultats que les variables significatives et positivement corrélées à la participation à l'agriculture contractuelle sont : le prix de la tonne de paddy (significatif à 1%), le fait que le chef d'exploitation soit un homme ou une femme (significatif à 1%), la participation aux ventes groupées (significatif à 1%), et le fait de produire dans le Houet (significatif à 1%), la Comoé (significative à 5%), le Kénédougou (significatif à 1%), et les Banwa (significatif à 1%). En d'autres termes ces facteurs incitent à la participation à l'agriculture contractuelle, c'est-à-dire qu'ils accroissent la probabilité des producteurs à participer à l'agriculture contractuelle. Par contre, les facteurs tels que le nombre d'année d'expérience ((significatif à 1%) le niveau de scolarisation bas (significatif à 1%) découragent la participation à l'agriculture contractuelle, autrement dit, ils réduisent la probabilité des producteurs à participer à l'agriculture contractuelle.

***Relativement au genre,*** le fait d'être un homme accroît la probabilité de participer à l'agriculture contractuelle car les hommes ont plus accès à la terre que les femmes et cela facilite la prise d'engagement contractuel. Plusieurs auteurs confirment le fait que l'accès à la terre soit la principale justification qui soutient le sens de l'influence du genre en rapport à la participation à l'agriculture contractuelle. En effet dans le contexte du Burkina Faso et d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest comme la Côte d'Ivoire et le Ghana, les hommes ont plus de capacité d'accroître les terres cultivées car ils ont accès à la terre et y ont droit contrairement aux femmes ([Chiapo, 2017](#) ; [Poku et al., 2018](#)), c'est pourquoi être un homme accroît la probabilité de participer à l'agriculture contractuelle. Par contre, [Tongchure & Hoang, \(2013\)](#) montrent que dans le cas de la Thaïlande où les exploitations de manioc des femmes sont plus importantes en termes de superficie que celles des hommes, les résultats sont plutôt en faveur des femmes, de sorte qu'être une femme accroît la probabilité de participer à l'agriculture contractuelle.

***Les attributs du marché tels que la zone de production, le prix et la participation aux ventes*** sont tous liés à un accroissement de la probabilité de participer à l'agriculture contractuelle. Des auteurs avancent des raisons en lien avec l'accessibilité au marché ([Chiapo, 2017](#) ; [Tongchure & Hoang, 2013](#) ; [Yo et al., 2020](#)). Sur la base de leurs analyses, la participation à l'agriculture contractuelle dépend de la province où le producteur se situe et l'accessibilité de cette dernière en termes d'infrastructure routière. Par ailleurs, selon les mêmes analyses, un prix rémunérateur est une incitation particulière à la participation à l'agriculture contractuelle des producteurs face aux difficultés de commercialisation.

***De même le fait de participer déjà à des ventes groupées*** est une bonne incitation à participer à l'agriculture contractuelle. En effet, l'habitude aidant et surtout la sensibilisation dans ce type d'organisation en relation avec des marchés négociés constitue une sensibilisation au contrat et à l'agriculture contractuelle par effet entraînant, c'est pourquoi ce facteur accroît la probabilité de participer à l'AC.

***Un autre attribut du marché comme le prix du paddy*** accroît la participation à l'agriculture contractuelle. Le fait que le contrat garantit un prix au producteur à l'avance et surtout un prix supérieur à celui du marché dans le cas présent (118 000

FCFA contre moins de 70 000 FCFA), justifie l'incitation qui lui est liée, ([Ntaganira, et al., 2017 : 7](#)).

Par contre, *le nombre d'années d'expériences* réduit la probabilité de participer à l'agriculture contractuelle. Plusieurs expériences de contrats non respectés par les transformateurs ont été évoquées par des producteurs pour justifier cette situation. Il apparaît ainsi qu'ayant vécu des expériences malheureuses de contractualisation, les producteurs expérimentés sont réticents à participer à l'agriculture contractuelle. Ainsi, et comme [Konja et al., \(2019\)](#) le montrent dans la riziculture au Ghana, les producteurs ayant moins d'expériences agricoles participaient fortement à l'agriculture contractuelle. Ce résultat est également confirmé par plusieurs autres auteurs, ([Braja, 2012](#) ; [Kimbì et al., 2022](#)). Ce résultat est également à mettre en relation avec l'effet du niveau d'éducation du chef d'exploitation sur la participation à l'agriculture contractuelle.

*Un niveau de scolarisation bas*, au plus primaire et l'alphabétisation, diminue la probabilité de participer à l'agriculture contractuelle dans le riz. Lorsqu'on met en lien l'expérience et le niveau, on se rend compte que les producteurs ayant un nombre d'année d'expériences élevés sont moins instruits que les jeunes producteurs. Des auteurs comme [Chiapo \(2017\)](#), [Poku et al. \(2018\)](#), [Tongchure & Hoang \(2013\)](#) confirment ce résultat. En effet, le niveau d'éducation permettrait selon les auteurs de mieux comprendre les enjeux du contrat et par conséquent ses avantages. Ce niveau de compréhension réduit pour les moins instruits explique leur réticence à la participation.

## 5. Conclusion

L'agriculture contractuelle est sensée améliorer l'accès aux intrants est par conséquent promue aussi bien par des organismes non gouvernementaux que les politiques publiques avec une adhésion faible. L'analyse des facteurs qui déterminent la participation à l'agriculture contractuelle dans trois régions du Burkina Faso, Cascade, Boucle du Mouhoun et Haut-bassins identifie les attributs du marché et certains facteurs sociologiques. En effet, le fait que le chef d'exploitation soit un homme, la participation à la vente groupée, le prix du paddy et l'appartenance du producteur aux différentes provinces accroissent la probabilité de participer à l'agriculture contractuelle. Par contre, le niveau bas des producteurs et le nombre d'années d'expériences sont associés à une réticence à la participation. Il ressort par conséquent que pour promouvoir l'agriculture contractuelle, il faut encourager la généralisation de la vente groupée dans les organisations, qu'il y ait ou non un contrat. La participation à la vente groupée, tout en améliorant la capacité de négociation des producteurs, permet aussi de les sensibiliser aux avantages de l'agriculture contractuelle au rang desquels le prix. Par ailleurs, la résolution de l'accès des femmes à la terre peut également améliorer la participation des femmes à l'agriculture contractuelle dans la mesure où elles représentent 40% des chefs d'exploitation dans la riziculture.

## 6. Références bibliographiques

- Arouna A., Michler J. D, Lokossou J. C. (2019). Contract farming and rural transformation: evidence from a field experiment in Benin; NBER WORKING PAPER SERIES.  
[https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w25665/w25665.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w25665/w25665.pdf)
- Bensalk, S. (2019). Impact de l'Agriculture contractuelle sur les Systèmes de Production des Fournisseurs Agricoles : Le cas du secteur maraîcher au Maroc. Revue CREMA, N° 7 / 2019.
- Braja, B. S. (2012). Determinants of Farmers' Participation in Contract Farming : The Cases of Gherkin and Paddy Seed in Andhra Pradesh, India. *Millennial Asia*, 3:2 (2012), 3:2(3:2), 169-185. <https://doi.org/10.1177/097639961200300203>
- Chiapo, A. C. (2017). Déterminants de la participation des riziculteurs de Yamoussoukro à l'agriculture contractuelle. 63 séries économie.
- Eaton, C., & Shepherd, A. W. (2002). L'agriculture contractuelle, Des partenariats pour la croissance. *BULLETIN DES SERVICES AGRICOLES DE LA FAO* 145. <https://www.fao.org/3/y0937f/y0937f.pdf>
- Gandonou, E. A., Chogo, S. K., Adegbidi, A. B. E. A., & Fafeh, K. (2019). Contrats agricoles informels et performance de la production vivrière : Cas du maïs au sud du Bénin. *Tripicatura*, Volume 37 (2019)(1). <https://doi.org/DOI: 10.25518/2295-8010.264>
- Hoang, V. (2021). Impact of Contract Farming on Farmers' Income in the Food Value Chain : A Theoretical Analysis and Empirical Study in Vietnam. *Agriculture* 2021, 11(8), 797; <https://doi.org/10.3390/agriculture11080797>
- Kimbi, T., Mishili, F., Magomba, C., Sieber, S., & Akpo, E. (2022). Factors Influencing Brewery Contract Farming Participation Among Sorghum Farmers in Selected Districts in Dodoma, Tanzania : A Logit Analysis Approach. Working Paper, 28.
- Klein, B. (1996). Why hold-ups occur : The self-enforcing range of contractual relationships. *Economic Inquiry*, Vol. XXXIV, July 1996 : 444-463. © Western Economic Association International. [http://masonlec.org/site/rte\\_uploads/files/Klein class 3 required.pdf](http://masonlec.org/site/rte_uploads/files/Klein class 3 required.pdf) .
- Klein, B., & Murphy, K. M. (1997). Vertical Integration as a Self-Enforcing Contractual Arrangement. *The American Economic Review*, Vol. 87,(No. 2), 415-420.
- Konja, D. T., Mabe, F. N., & Alhassan, H. (2019). Technical and resource-use-efficiency among smallholder rice farmers in Northern Ghana. *Cogent Food & Agriculture*, 5:1(1651473). <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1651473>.
- Koussoubé, E., & Nauges, C. (2015). Returns to fertilizer use : Does it pay enough ? Some new evidence from Sub-Saharan Africa. *European Review of*

*Agricultural Economics. Volume 44, Issue 2, April 2017, Pages 183–210.*  
<https://doi.org/10.1093/erae/jbw018>

- Maman, A. R., Adechian, S. A., & Baco, M. N. (2022). Contractualisation agricole comme modalités d'accès aux facteurs de commercialisation du riz autour des aménagements hydro-agricoles dans la vallée du Niger au Bénin.
- Meister, S. (2020). Contract Farming and Multidimensional Poverty: An Investigation of the Impact of Contract Farming on Poverty among Smallholder Farmers in Developing Countries [Masters' thesis, Lund University]. 58p.  
<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=9021854&fileId=9021855>
- Ntaganira, E., Shukla, J., Mbeche, R., Mbabzize, M., & Taremwa, K. (2017). Determinants of Participation in Contract Farming Among Small Holder Diary Farmers in Rwanda. International Journal of Thesis Projects and Dissertations (IJTPD), Vol. 5(3), 11-19.
- Olounlade, O. A., Arouna, A., Diagne, A., & Gauthier, B. (2015). Evaluation de l'impact des contrats agricoles sur le revenu des producteurs du riz : Cas du Bénin. 11p.  
<https://uaps2015.popconf.org/papers/151363>
- Poku, A.-G., Birner, R., & Gupta, S. (2018). Making Contract Farming Arrangements Work in Africa's Bioeconomy : Evidence from Cassava Outgrower Schemes in Ghana. *Sustainability* 2018, 10(5), 1604;  
<https://doi.org/10.3390/su10051604>
- Prowse, M. (2013). *L'agriculture contractuelle dans les pays en développement : Une Revue de littérature*. Agence Française de Développement.  
<https://issuu.com/objectif-developpement/docs/12-a-savoir>
- Rakotomalala, R. (2015). Pratique de la Régression Logistique Régression Logistique Binaire et Polytomique Version 2.0. Université Lumière Lyon 2. ([https://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/supports\\_data\\_mining.htm](https://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/supports_data_mining.htm)).
- Rehber, E. (2007). Contract farming : Theory and practice (1ère édition, 1-174 pages). ICFAI University Press, Hyderabad, India et 2007.
- Sexton, D. var. (2014). A quelles conditions l'agriculture contractuelle peut-elle favoriser les agricultures paysannes du Sud ? Coordination SUD, ÉDITION – DÉCEMBRE [https://www.alimenterre.org/system/files/ressources/pdf/859-rapport\\_agriculture\\_contractuelle.pdf](https://www.alimenterre.org/system/files/ressources/pdf/859-rapport_agriculture_contractuelle.pdf) 2014.
- Todomé, L., Lejars, C., & Hamimaz, R. (2019). Les contrats agricoles affectent-ils différemment les producteurs et les productrices ? Cas de la filière riz au Bénin. Alternatives Rurales(7). <https://alternatives-rurales.org/wp-content/uploads/Numero7/AltRur7FilièreRizBéninPourImp.pdf>.
- Tongchure, S., & Hoang, N. (2013). Cassava Smallholders' Participation in Contract Farming in Nakhon Ratchasima Province, Thailand. Journal of Social and

Development Sciences, Vol. 4(07), 332-338.  
<https://doi.org/10.22610/jsds.v4i7.769>

Vavra, P. (2009). Role, Usage and Motivation for Contracting in Agriculture". OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 16. <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/8/797>

Velde, V. K., & Maertens, M. (2015). Contract-farming in staple food chains : The case of rice in Benin. The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library.

Weber, J., & Baumgart, M. (2018). Promouvoir l'agriculture contractuelle comme modèle d'affaires inclusif Expériences dans l'utilisation de l'approche GIZ. [https://www.giz.de/de/downloads/GIZ\\_SVAAA\\_Stocktaking-Report\\_FR.pdf](https://www.giz.de/de/downloads/GIZ_SVAAA_Stocktaking-Report_FR.pdf)

Yo, S. O. B., Baco, N. M., Labiyi, I. A., & Yabi, J. A. (2020). Déterminants du Recours à la Contractualisation par les Acteurs de la Chaîne de Valeur Ajoutée du Riz Étuvé au Nord-Ouest du Bénin. *European Scientific Journal*. March 2020. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n9p128>

## 7. Annexe

### 7.1 Annexe 1 : Effets marginaux

| Variables  | dy/dx    | Std.Err |
|--|----------|---------|
| Age du chef exploitation                               | .000     | .001    |
| Accès au crédit  | -.010    | .030    |
| Prix de la tonne de paddy                              | 000***   | .000    |
| Rendement à l'hectare                                  | -.003    | .010    |
| Nombre d'actif dans le ménage                          | .000     | .002    |
| Nombre d'années d'expérience dans la production du riz | -.003*** | .001    |
| Superficie exploitée en riz                            | -.000    | .003    |
| Quantité d'engrais utilisée                            | -000     | .000    |
| Sexe du chef d'exploitation                            | .122***  | .027    |
| Niveau du chef d'exploitation                          | -.153*** | .059    |
| Niveau du chef d'exploitation carré                    | 0.06**   | 0.031   |
| Coût de la semence améliorée                           | -000     | .000    |
| Participation à la vente groupée                       | .402 *** | 0.024   |
| Lieu d'exploitation_houet1                             | .345 *** | .093    |
| Lieu d'exploitation_comoe1                             | .216 **  | .113    |
| Lieu d'exploitation_sourou1                            | .112     | .102    |
| Lieu d'exploitation_kenedougou                         | .421 *** | 0.108   |
| Lieu d'exploitation_banwa1                             | .215 **  | .089    |

## 7.2. Annexe 2 : Matrice de confusion

| Classified | True |          | Total |
|------------|------|----------|-------|
|            | D    | $\sim D$ |       |
| +          | 146  | 91       | 237   |
| -          | 120  | 646      | 766   |
| Total      | 266  | 737      | 1003  |

Classified + if predicted  $\text{Pr}(D) \geq .5$   
 True D defined as contrat != 0

---

|                                |                         |        |
|--------------------------------|-------------------------|--------|
| Sensitivity                    | $\text{Pr}(+   D)$      | 54.89% |
| Specificity                    | $\text{Pr}(-   \sim D)$ | 87.65% |
| Positive predictive value      | $\text{Pr}(D   +)$      | 61.60% |
| Negative predictive value      | $\text{Pr}(\sim D   -)$ | 84.33% |
| False + rate for true $\sim D$ | $\text{Pr}(+   \sim D)$ | 12.35% |
| False - rate for true D        | $\text{Pr}(-   D)$      | 45.11% |
| False + rate for classified +  | $\text{Pr}(\sim D   +)$ | 38.40% |
| False - rate for classified -  | $\text{Pr}(D   -)$      | 15.67% |
| Correctly classified           |                         | 78.96% |

## 7.3. Annexe 3 : La courbe ROC

