

UNIVERSITÉ ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR : SCIENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES

DÉPARTEMENT : ÉCONOMIE-GESTION

MASTER : FINANCE ET DÉVELOPPEMENT

**SPÉCIALITE : ÉVALUATION D'IMPACT DES POLITIQUES DE
DÉVELOPPEMENT**

Mémoire de master

IMPACT D'UNE CONTRAINTE DE CRÉDIT SUR LE RENDEMENT DES RIZICULTEURS AU SENEGAL.

Présenté et soutenu publiquement le 28 Juillet 2023 par :

Célestin Benoit BASSENE

Sous la Direction du :

Dr Blaise Waly BASSE

Membres du Jury :

Pr Abdou Aziz NIANG	Maitre de conférences Agrégé	UASZ	Président
Dr Thierno Ndao GUEYE	Maitre-Assistant	UASZ	Examineurs
Dr Souleymane MBAYE	Maitre-Assistant	UASZ	Examineurs
Dr Blaise Waly BASSE	Maitre-Assistant	UASZ	Encadrant

Année universitaire : 2021-2022

Dédicaces

A mes parents Elisabeth DIADHIOU et Olivier BASSENE,

A mes frères Cyrille Djitamagne Edouard, Emmanuel Eli et Fidèle Malang

A toute la famille BASSENE

A mes camarades de promotion

Et à vous tous qui avez participé à l'aboutissement de ce travail

Remerciements

J'adresse mes sincères remerciements au Docteur Blaise Waly BASSE pour avoir accepté d'encadrer ce travail. Je le remercie également pour ses encouragements et sa disponibilité.

Mes remerciements vont également à l'endroit des membres du jury, pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Je remercie également tout le personnel enseignant de l'université, en particulier ceux de l'UFR des Sciences Economiques et Sociales pour nous avoir accompagné depuis nos début dans cet établissement.

Je tiens à remercier grandement mes camarades de promotion pour leur soutien, leur conseil tout au long de notre cursus.

Mes remerciements vont aussi à l'endroit de nos frères aînés qui nous prodiguent continuellement des conseils et nous ont soutenus depuis nos débuts à l'université.

Je ne pourrais terminer sans remercier Pierre Poussy qui m'a toujours pris sous son aile et accompagné

Je ne peux que vous remercier profondément.

Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques sociodémographiques des ménages ruraux.....	23
Tableau 2: Caractéristiques socioéconomiques des ménages ruraux.....	25
Tableau 3: Déterminants du statut de contrainte de crédit des ménages.....	27
Tableau 4: Prédiction des estimateurs d'impact pour le rendement.....	29
Tableau 6: Impact d'une contrainte de crédit sur le rendement	40

Liste des équations

Équation 1: Variable de résultat observée	13
Équation 2: Effet causal d'une contrainte de crédit	14
Équation 3: Effet moyen du traitement	14
Équation 4: Effet moyen du traitement sur les traités	14
Équation 5: Effet moyen du traitement sur les non-traités	14
Équation 6: Fonction de sélection	15
Équation 7: Statu du ménage sur le marché du crédit	15
Équation 8: Fonction de résultat.....	16
Équation 9: Inverse du ratio de Mills lié à la décision de ne pas recourir au crédit.....	16
Équation 10: Inverse du ratio de Mill lié à la décision de recourir au crédit	17
Équation 11: Equation de résultat pour les ménages contraints par le crédit.....	17
Équation 12: Equation de résultat pour les ménages non-contraints par le crédit	17
Équation 13: Fonction de vraisemblance logarithmique	17
Équation 14: Valeur espérée des participants scénarios actuels	17
Équation 15: Valeur espérée des non-participants scénarios actuels	17
Équation 16: Valeur espérée des participants scénarios contrefactuels	18
Équation 17: Valeur espérée des non-participants scénarios contrefactuels	18
Équation 18: Effet moyen d'une contrainte de crédit sur les contraints	18
Équation 19: Effet moyen d'une contrainte de crédit sur les non-contraints.....	18

Listes des sigles et abréviations

ACEP	Alliance de Crédit pour l'Épargne et le Crédit à la Production
BAME	Bureau d'analyses macro-économiques
CMS	Crédit Mutuel du Sénégal
CNCAS	Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal
COVID	Maladie à Virus Corona (en anglais Corona Virus Disease)
CRES	Consortium pour la Recherche Economique et Sociale
DAPSA	Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques agricoles
FONGIP	Fonds de Garanti des Investissements Prioritaires
IFAD	Fonds International de Développement Agricole
IFPRI	Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires (en anglais International Food Policy Research Institute)
ISRA	Institut Sénégalaise de Recherches Agricoles
MAER	Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural
MSU	Université du Michigan (en anglais Michigan State University)
ODD	Objectifs de Développement Durable
OP	Organisation Paysanne
PAM	Programme Alimentaire Mondial
PAPA	Projet d'Appui aux Politiques Agricoles
PSE	Plan Sénégal Emergent
RGPHAE	Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation du Delta du Fleuve Sénégal
SODAGRI	Société de Développement Agricole et Industriel du Sénégal
UM-PAMECAS	Union pour la Mobilisation de l'Épargne et du Crédit
USAID	Agence Américaine pour le Développement International (en anglais U.S. Agency for International Development)

Sommaire

Dédicaces	i
Remerciements	ii
Liste des tableaux	iii
Liste des équations	iv
Listes des sigles et abréviations	v
Sommaire	vi
Résumé	vii
Abstract:.....	vii
Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Le marché rural du crédit au Sénégal	4
1.1. La structure du marché rural du crédit	4
1.2. Les contraintes d'accès au crédit	5
Chapitre 2 : Cadre conceptuel et Revue de la littérature	8
2.1. Cadre conceptuel	8
2.2. Revue de la littérature	9
Chapitre 3 : Méthodologie	12
3.1. Source des données	12
3.2. Méthodologie d'évaluation d'impact	13
Chapitre 4 : Résultats et discussions	22
4.1. Statistiques descriptives	22
Conclusion générale	30
Références bibliographiques	31
Table des matières	38
Annexes	40

Résumé

Les ménages ruraux constituent une couche importante des pays sous-développés. Toutefois, elles font face à des difficultés d'ordre économiques dues aux déséquilibres des marchés, notamment le marché rural du crédit, supposé avoir des effets sur leurs performances agricoles et leurs revenus. L'objectif de cette recherche est de mettre en évidence l'impact d'une contrainte de crédit sur les performances agricoles de ces ménages. Cette étude utilise les données de l'enquête agricole menée sur la période de 2016/2017 dans le cadre du Projet d'Appui aux Politiques Agricoles (PAPA). L'identification de l'impact s'est faite en utilisant la méthode à deux étapes de Heckman. Les résultats montrent qu'une contrainte de crédit a un impact négatif et significatif sur le rendement.

Mots clés : contrainte de crédit, ménage ruraux, rendement, marché rural du crédit, marché imparfait.

Abstract:

Rural households constitute an important layer of underdeveloped countries. However, they face economic difficulties due to market imbalances, especially the rural credit market, which is supposed to affect their agricultural performance and income. The objective of this research is to highlight the impact of a credit constraint on the agricultural performance of these households. This study uses data from the agricultural survey conducted over the 2016/2017 period as part of the Agricultural Policy Support Project (PAPA). Impact identification was done using Heckman's two-stage method. The results show that a credit constraint has a negative and significant impact on yield.

Keywords: credit constraint, rural households, yield, rural credit market, imperfect market

Introduction générale

Contexte et problématique

La communauté internationale est entrée dans une phase difficile caractérisée par une multitude de défis interdépendants et cela s'est accentué avec l'apparition et la propagation fulgurante du coronavirus en 2019. L'adoption en 2015 des ODD traduit la vision commune des autorités à éliminer la pauvreté et à améliorer le bien-être de la population mondiale. Les deux premiers Objectifs de ce programme visent à éradiquer la pauvreté sous toutes ses formes et partout dans le monde mais aussi éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir une agriculture durable. En considérant le rapport de l'IFAD (2019), il est facile de remarquer qu'environ 75 % des personnes vivant dans la pauvreté résident dans des zones rurales et dépendent principalement de l'agriculture pour leur subsistance. Celle-ci est considérée comme le seul générateur d'emplois pour les ménages ruraux. Ainsi, l'atteinte des objectifs du développement durable passera nécessairement par le développement de l'agriculture, notamment en milieu rural. Cela contribuera à améliorer les revenus et les moyens d'existence de la population rurale.

Selon Seck (2019), l'agriculture Sénégalaise emploie la moitié de la main d'œuvre et sa contribution au PIB est estimée à hauteur de 14,8% ce qui constitue une faible part au regard des moyens mis à contribution. En outre, l'agriculture sénégalaise est essentiellement saisonnière, pluviale et repose à la fois sur des cultures de rente (arachide et coton) et de subsistance (mil, sorgho, maïs et riz). En effet, la majorité des agriculteurs sont des petits exploitants qui cultivent la terre sur des régimes fonciers traditionnels¹ et qui pratiquent des assolements traditionnels caractérisés par une faible productivité des terres et du travail (PAM, 2011). Par conséquent, le rapport du PAM (2011) considère que trois quarts des ménages sénégalais ruraux ne couvrent pas leurs besoins alimentaires minimums grâce à leurs seules productions vivrières de céréales². En outre, l'achat est de loin la première et principale source d'acquisition des aliments consommés (87 % et 97% respectivement pour le milieu rural et urbain). De plus, la pandémie de la COVID-19 a occasionnée la mise en place de nombreuses mesures de restrictions (fermeture des marchés hebdomadaires, interdiction des déplacements des personnes, etc.) entraînant ainsi une plus grande vulnérabilité des ménages ruraux (IPAR, 2020). Une agriculture plus productive permettra aux ménages ruraux de dégager des surplus

¹ La terre ne leur appartient pas mais reste propriété de l'Etat, ce qui pose des problèmes en termes d'investissement dans l'agriculture et d'allocation de la terre aux utilisateurs qui ont de plus grandes capacités productives.

² Les céréales considérées ici sont : le mil, le riz, le maïs, le sorgho et le fonio.

qu'ils pourront écouler afin d'augmenter leur revenu. Cependant, l'intensification de l'agriculture reste confrontée à plusieurs contraintes dont celle de l'accès au financement approprié. En ce sens Fall (2006) montre que le crédit constitue un facteur important pour les performances des fermiers au Sénégal vu que l'intensification exige une consommation accrue en intrants (semences, engrais, produits phytosanitaires,...), qui sont souvent coûteux pour la majorité des paysans. C'est pourquoi l'Etat du Sénégal, à travers le Plan Sénégal Emergent ambitionne d'opérer une transformation structurelle de l'économie Sénégalaise. Le volet agricole du PSE entend aborder cette transformation en optant pour une « approche filière » basée sur l'accès aux intrants et aux équipements afin de permettre un gain de productivité plus substantiel.

Dans les pays en voie de développement comme le Sénégal prévaut une situation d'imperfection des marchés qui fait que les paysans ont du mal à obtenir les capitaux nécessaires pour financer leurs activités agricoles. En effet, l'accès au crédit, basé sur un système financier à la traîne face à une forte demande de crédit des ménages agricoles, est l'une des faiblesses majeures au développement de l'agriculture Sénégalaise. Par conséquent, ces ménages ont un accès limité sur l'obtention des intrants adaptés mais aussi sur l'adoption de technologies agricoles modernes (Diallo et al., 2020). Compte tenu de la situation actuelle, Il est primordial de s'interroger sur l'impact que pourrait avoir une contrainte de crédit sur le rendement des riziculteurs du Sénégal.

Objectifs

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'impact d'une contrainte de crédit sur le rendement des riziculteurs au Sénégal.

Spécifiquement, il s'agira de :

- Déterminer l'impact d'une contrainte de crédit sur le rendement des riziculteurs.

Hypothèses

Ce travail s'articule autour des hypothèses suivantes :

- Les contraintes de crédit ont un impact négatif et significatif sur le rendement.

Dans un contexte général d'imperfection du marché, ce travail contribue à améliorer la connaissance des effets d'une contrainte de crédit sur les riziculteurs au Sénégal.

Ce travail est organisé en quatre chapitres. Dans le premier chapitre, l'accent est mis sur la présentation des caractéristiques du marché rural du crédit au Sénégal par rapport à l'imperfection des marchés. Le deuxième chapitre donne une explication des concepts clés et fait l'état des lieux sur les contraintes de crédit et leurs effets ; le troisième chapitre présente

l'approche méthodologique utilisée pour évaluer l'impact d'une contrainte de crédit. Le dernier chapitre est consacré à la présentation des résultats et à la discussion.

Chapitre 1 : Le marché rural du crédit au Sénégal

Dans ce chapitre, l'accent a été mis sur une description du marché rural du crédit au Sénégal par rapport à l'imperfection des marchés

1.1. La structure du marché rural du crédit

Dans les pays en voie de développement, le marché rural du crédit est caractérisé par la coexistence d'un marché du crédit formel et informel (Awotide et al., 2015; Guirkinger & Boucher, 2008; Kochar, 1997; Zombre, 2010). Selon Sadoulet (2009) les ménages paysans de ces pays sont systématiquement confrontés à des marchés imparfaits. Ainsi, il met l'accent sur trois points : l'inexistence des marchés, les contraintes liées aux coûts de transaction souvent élevés, et enfin des contraintes sur les quantités échangées ».

Les statistiques disponibles concernant le volume des crédits mis à disposition du secteur agricole suggèrent que le crédit est peu développé. La part du crédit agricole dans le crédit bancaire total est estimée à 3% en 2009 au Sénégal (Jessop et al., 2012). Ces chiffres mettent en évidence la faiblesse du rôle des institutions financières dans la finance agricole. Il est difficile d'estimer la demande de crédit agricole néanmoins une étude de Jessop et al., (2012) révèle qu'au Sénégal comme dans les autres pays concernés par cette étude, seuls 20% de la demande de crédit saisonnier sont satisfaits dont la moitié à travers un financement des chaînes de valeurs. Les recherches ont montré qu'à peine 2,6% de la population rurale avaient accès à la microfinance et que 0,6% obtenaient un microcrédit. Ce qui montre l'étendu de la demande de crédit agricole non satisfaite au Sénégal même si de nombreux agriculteurs n'expriment pas forcément une demande viable (manque de capacité à rembourser un emprunt et ses intérêts) ou n'en font pas pour des raisons diverses. Cependant selon cette même étude il existe de profondes différences d'une filière et d'une région à l'autre. De fait, la production de tomates industrielles au Sénégal est relativement bien financée grâce à des contrats de vente pré-récolte passés avec les usines de transformation (Jessop et al., 2012). Il en va de même pour le riz au niveau de la Vallée.

Le marché rural du crédit au Sénégal est très faible et très régulé. Il est essentiellement constitué de la Banque Agricole (ex CNCAS³) qui est le principal pourvoyeur de crédit (en volume) au Sénégal en raison de l'implication de l'Etat qui subventionne le taux d'intérêt mais aussi de la présence de la SAED⁴ dans le cas de la Vallée du fleuve Sénégal qui prodigue des évaluations

³ Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal

⁴ Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé

techniques des demandes de crédit (Fall, 2006; Seck, 2019) et de la SODAGRI⁵ dans la zone sud. Aujourd'hui avec l'émergence de la microfinance dont les offres de service tendent à être plus adaptées aux besoins des petits exploitants agricoles, de nouveaux acteurs financiers sont apparus. En plus de fournir des crédits, leurs services financiers incluent l'épargne et les transferts d'argent. Malgré leur grand nombre, seules quelques-unes tendent à émerger, à savoir le Crédit Mutuel du Sénégal (CMS), l'Alliance de Crédit pour l'Epargne et le Crédit à la Production (ACEP), et l'Union pour la Mobilisation de l'Epargne et du Crédit (UM-PAMECAS). La petite échelle de leurs programmes de prêts et la facilité avec laquelle elles peuvent se déployer dans les zones reculées ont rendu ces institutions relativement attrayantes, mais les taux d'intérêt qu'elles pratiquent (pouvant aller jusqu'à 24 %) en raison du coût élevé de la mobilisation des ressources (principalement auprès des banques ordinaires) sont bien plus élevés que ceux pratiqués par la CNCAS ou même d'autres banques pour les activités non agricoles. En conséquence, l'inclusion financière est restée un grand défi dans le secteur agricole et les zones rurales (Seck, 2019). Récemment, des partenariats ont été noués entre l'Etat et les institutions de microfinance en vue d'offrir des services adéquats aux producteurs mais aussi de réduire les coûts grâce à la subvention. Ainsi, une institution (FONGIP⁶) créée par l'Etat du Sénégal dans le but d'accompagner les investisseurs dans leur demande de crédit a mis en place un système par lequel elle fournit des fonds à une institution de microfinance à moindre coût. En retour, les fonds sont dirigés vers les agriculteurs, en particulier les femmes et les jeunes entrepreneurs, à des taux d'intérêt ne dépassant pas 12 pour cent. Ces programmes n'en sont qu'à leurs débuts et doivent être étendus et améliorés, notamment en ce qui concerne la sélection des agriculteurs qui n'est pas toujours rigoureuse (Seck, 2019).

1.2. Les contraintes d'accès au crédit

Les contraintes de crédit sont nombreuses et prennent plusieurs formes : elles peuvent se faire sur les quantités, le prix mais aussi sur le risque. La contrainte de quantité de crédit signifie le rejet total ou la réception d'un montant inférieur à celui demandé en raison de l'incapacité des emprunteurs à répondre aux exigences de garantie des institutions de prêt. Les contraintes de prix du crédit résultent des coûts de transaction élevés impliqués dans le traitement, le suivi et le recouvrement du crédit par les prêteurs, tandis que les contraintes de risque du crédit surviennent dans des conditions où les emprunteurs potentiels sont réticents au crédit par crainte de perdre les actifs donnés en garantie (Ojo & Baiyegunhi, 2020).

⁵ Société de Développement Agricole et Industrielle

⁶ Fonds de Garanti des Investissements Prioritaires

D'après Ghosh et al. (2000) trois éléments essentiels peuvent ressortir de l'analyse de la coexistence entre le marché du crédit formel et informel : les asymétries d'information, les marchés manquants et les problèmes d'incitations⁷. En effet, l'existence des asymétries d'information (conduisant à des risques d'anti sélection et d'aléa moral) dans les relations de crédit conduisent les institutions de crédit à exiger plus de garantie pour les emprunts, dans l'optique d'avoir un portefeuille de crédit le moins risqué possible (Stiglitz et Weiss, 1981). Cela peut se traduire par un rationnement (par les quantités) du crédit qui peut se matérialiser de deux manières : une partie des individus n'arrive pas du tout à emprunter (faute de garantie par exemple) et l'autre partie arrive à emprunter mais pas avec le montant voulu (Ghosh et al., 2000). Les garanties jouent ainsi un rôle important dans la participation des ménages aux marchés du crédit et à ce titre, le principal élément est la dotation du ménage en actifs (productif et non productif) dont la terre. Les coûts de transactions qui peuvent exister aussi dans l'accès au crédit formel (frais de dossier, de déplacement...) et le risque potentiel lié à la perte de l'actif mis en garantie (absence du marché de l'assurance) peuvent aussi jouer dans la décision des individus à s'engager sur le secteur informel. Enfin, le secteur informel peut aussi se révéler être un secteur de premier choix eu égard à la proximité des offreurs et des conditions plus souples de renégociation des contrats (Boucher & Guirkinger, 2007; Guirkinger, 2008).

Des recherches menées aux Philippines (Corpuz et Kraft, 2005) montrent que la majorité des agriculteurs continuent d'emprunter auprès de prêteurs informels – une situation qui n'a pas évolué par rapport à l'époque où le gouvernement mettait en place des programmes de crédit bonifié axés sur l'offre. Les études sur la Tanzanie, le Cambodge, le Mali et le Sénégal font le même constat : le financement informel – y compris à travers les associations rotatives d'épargne et de crédit (AREC), les associations cumulatives d'épargne et de crédit (ACEC), la famille et les amis ou encore les prêteurs informels locaux – a sans doute plus d'importance dans la vie quotidienne des petits producteurs que la microfinance et, a fortiori, les banques (Jessop et al., 2012). Cette étude montre aussi que dans les six études nationales, il a été constaté qu'au Mali, au Sénégal, en Tanzanie et en Tunisie, la satisfaction de la demande de crédit agricole saisonnier ne dépasse pas 20%, dont la moitié consiste en un financement de la chaîne de valeur. Les résultats de cette étude confirment la littérature selon laquelle les banques

⁷ L'asymétrie d'information désigne la situation où, sur un marché, les agents économiques qui contractent ou qui échangent ne sont pas sur un pied d'égalité en terme d'information. On dénote l'aléa morale qui est liée au fait qu'on ne peut pas suivre le comportement d'un agent économique après la signature d'un contrat et l'anti-sélection ou sélection adverse par lequel une offre faite sur un marché aboutit à des résultats inverses de ceux souhaités.

commerciales, et dans une moindre mesure les IMF, évitent l'agriculture (BAD, 2000; Wampfler & Lapanu, 2002). Les agriculteurs, quant à eux, hésitent à prendre des crédits car ils craignent les banques et les dettes, et ne veulent pas offrir leurs terres en garantie (Jessop et al., 2012).

Au Sénégal, au Mali et en Tanzanie, les intrants agricoles (semences, engrais) sont tellement subventionnés que cela remplace la demande de crédit (Jessop et al., 2012). Néanmoins dans ces trois pays, les petits producteurs ne peuvent pratiquement obtenir de crédit que s'ils font partie d'un groupe (associations, coopératives) – même s'ils bénéficient des modalités de financement de la chaîne de valeur ou disposent de récépissés d'entrepôt (crédit-stockage). On voit par-là que si les petits producteurs veulent exprimer leurs besoins (« demande »), ils doivent souvent unir leurs forces (Jessop et al., 2012).

Une seule compagnie d'assurance agricole est en activité au Sénégal. Alors que le gouvernement couvre la moitié de la prime, les contrats sont peu souscrits parce que trop coûteux – même subventionnés. C'est le signe du risque extrêmement lourd associé à l'agriculture au Sénégal (Jessop et al., 2012).

Le marché rural du crédit est donc très régulé et est majoritairement dominé par le crédit informel du fait de l'imperfection ou de l'incomplétude de ce marché conduisant les ménages ruraux à obtenir des crédits inférieurs à leurs besoin ou à s'auto exclure du marché. Toutes ces difficultés rencontrées par les ménages ruraux dans leurs stratégies de compensation et de maîtrise de l'incertitude ont motivées la tenue de cette recherche.

Chapitre 2 : Cadre conceptuel et Revue de la littérature

Cette étude vise à étudier les effets occasionnés par une contrainte de crédit au processus d'accroissement du rendement des ménages ruraux à travers une étude d'impact. Afin de mieux cerner le sujet, une explicitation des concepts et un retour sur la littérature s'affairant au sujet est nécessaire.

2.1. Cadre conceptuel

- **Contrainte de crédit**

La contrainte de crédit admet une définition étroite et une définition large. Dans la définition étroite, un ménage donné est considéré comme contraint s'il est rationné par les quantités. La contrainte de crédit s'exprime dans ce cas du côté de l'offre de crédit parce que la demande effective excède l'offre. Elle matérialise la diminution de la volonté du prêteur d'offrir des contrats de crédit du fait des asymétries d'information (Eze Eze, 2014). Par contre dans la définition large, on considère que des actions entreprises par les banques peuvent pousser certains ménages, disposant pourtant de projets d'investissement rentables au taux d'intérêt actuel, à s'exclure volontairement du marché du crédit (Eze Eze, 2014). Selon ce même auteur, deux raisons peuvent expliquer cette situation : d'abord, les banques répercutent aux ménages les coûts de transaction associés à la sélection des demandes de crédit, au contrôle des emprunteurs et à l'applicabilité des contrats. Les ménages dont les projets sont rentables au taux d'intérêt contractuel peuvent alors décider de ne plus emprunter une fois les coûts de transaction pris en compte⁸. En deuxième lieu, les prêteurs peuvent exiger que les ménages supportent une partie du risque contractuel pour atténuer l'aléa moral. Si ce risque est trop élevé, un ménage donné peut décider de ne plus emprunter. Le ménage est alors rationné par le risque. Au sens large, on considère ainsi comme contraints, non seulement les ménages rationnés par les quantités, mais aussi ceux qui le sont par les coûts de transaction et par le risque. Diagne et Zeller (2001) vont dans le même sens, pour eux, un ménage est soumis à une contrainte de crédit lorsqu'il n'a pas accès au crédit ou ne peut pas emprunter autant qu'il le souhaite. L'absence d'accès au crédit auprès d'une source de crédit donnée peut être considérée comme un cas particulier et extrême de contrainte de crédit sévère et contraignante, survenant lorsque la limite de crédit pour cette source de crédit est nulle (Diagne et al., 2000).

⁸ Un ménage est ainsi rationné par les coûts de transaction si les coûts monétaires non liés aux intérêts à payer, et ceux en termes de temps liés aux asymétries d'information, le poussent à s'exclure volontairement du marché du crédit. Le rationnement par les coûts de transaction et le rationnement par le risque reflètent la réduction de la demande de crédit du fait des asymétries informationnelles.

Ainsi, un ménage a accès à une source de crédit particulière s'il est en mesure d'emprunter auprès de cette source, même si, pour diverses raisons, il peut choisir de ne pas le faire. L'étendue de l'accès au crédit est mesurée par le montant maximum qu'un ménage peut emprunter (sa limite de crédit). Si ce montant est positif, on dit que le ménage a accès au crédit. Un ménage est dit participant s'il emprunte auprès d'une source de crédit (Diagne et Zeller, 2001).

- **Rendement rizicole**

Le rendement en agriculture désigne la quantité de produit récolté par unités de surface. Ainsi, il mesure le rapport entre la quantité de produits obtenus et une quantité donnée de facteurs de productions (généralement la terre). Mathématiquement, le calcul du rendement et celui de la productivité sont identiques. La différence entre ces deux concepts se manifeste par la prise en compte ou non de la nature des facteurs d'accroissement de la productivité ou des rendements, d'une part et des effets pour l'homme d'autre part. Une augmentation des rendements n'est pas une augmentation de la productivité si la pénibilité est plus grande. Selon le lexique économique (12e édition), l'augmentation de la productivité est toujours synonyme d'accroissement des rendements (Sané Y, 2018).

2.2. Revue de la littérature

2.2.1. Relation entre accès au crédit et productivité

Les chercheurs et les responsables politiques s'accordent généralement à dire que les ménages ruraux pauvres des pays en développement n'ont pas un accès adéquat au crédit. Cette situation a, à son tour, des conséquences négatives importantes sur divers résultats globaux et au niveau des ménages, notamment l'adoption de technologies, la productivité agricole, la sécurité alimentaire, la nutrition, la santé et le bien-être général des ménages (Diagne & Zeller, 2001). Nwaru et Onuoha (2010) portent une analyse similaire. Selon eux, lorsque le crédit est correctement accordé au ménage ou exploitant, il permet de diversifier et d'augmenter la productivité des ressources, la production agricole, les revenus nets des agriculteurs et de créer de la valeur ajoutée. Ainsi, l'accès au crédit est censé avoir un effet bénéfique sur la productivité.

2.2.2. Impact d'une contrainte de crédit sur le rendement

En agriculture, le manque de fonds externes ou d'accès au crédit peut diminuer l'investissement en inputs et en équipements empêchant ainsi des gains en productivité. Il existe une littérature assez abondante analysant les effets des contraintes de crédit sur la productivité.

Guirkinger & Boucher (2008) montre que la productivité des ménages péruviens contraints est étroitement liée à leurs dotations. Ainsi, ils montrent en utilisant un modèle de régression avec changement de régime que les pertes d'efficacité associée aux contraintes de crédit sont énormes. Ils estiment que l'assouplissement des contraintes de crédit entraîne des gains de productivité, allant de 15% à 32% en termes d'augmentation de la production. Dong et al. (2010) aussi ont montré l'impact négatif des contraintes de crédit sur la production. Les auteurs utilisent pour cela la méthode de la régression sur discontinuité pour tenir compte de l'hétérogénéité et du biais de sélection. Les résultats ont révélé que la levée des contraintes améliorerait la productivité agricole des ménages ruraux de 31,6%. Certains auteurs poussent l'étude en profondeur en insistant sur l'hétérogénéité des contraintes de crédit. En effet pour ceux-ci, il existe plusieurs types de contraintes de crédit subies par les agriculteurs. Ces contraintes peuvent être un rationnement de la quantité, les coûts de transaction ou le rationnement du risque (Mukasa et al., 2017; Seck, 2019; Zhao et al., 2014). D'ailleurs Seck (2019) a appliqué un modèle de régression à commutation endogène pour examiner les contraintes de crédit hétérogènes et la productivité des petits exploitants agricoles au Sénégal. Les résultats ont indiqué que les contraintes de crédit entravent la performance de production des agriculteurs.

Cependant Nwaru & Onuoha (2010) suggèrent dans le cas des activités agricoles au Nigeria que le crédit ne contribue pas à augmenter la productivité. Ils constatent même que les agriculteurs qui bénéficient de crédits ont tendance à être moins efficaces que ceux qui n'en bénéficient pas, ce qui selon Seck et al. (2015) pourrait être le signe de schémas de prêts inappropriés. (Khan et al., 2013) suggèrent des résultats similaires pour les agriculteurs pakistanais : les bénéficiaires de crédit ne semblent pas être plus productifs ou bénéficier de revenus plus élevés que leurs homologues. Certaines des raisons avancées sont liées au "taux d'intérêt élevé, au retard dans le versement du crédit et à la longueur de la procédure d'obtention du crédit" (Seck et al., 2015).

2.2.3. Impact d'une contrainte de crédit sur le revenu

Comparativement aux effets d'une contrainte de crédit sur le rendement ou la productivité, la littérature a fait état de résultats aussi mitigés quant aux contraintes de crédit sur le revenu. Pour Zeller et al. (1998), l'accès au crédit est un élément important à la réduction de la pauvreté du fait que le crédit rural renforce la capacité des ménages à s'offrir une formation professionnelle, à améliorer leur productivité et, par conséquent, à augmenter leurs revenus. Kpadonou et al. (2010) a étudié l'impact que pourrait avoir une éventuelle levée de la contrainte de crédit sur le

revenu et la production agricole dans la basse vallée de l'Ouémé. Les résultats ont montré que l'impact ex-ante de la levée de la contrainte de crédit sur le revenu agricole a été évalué à 21,26% pour les exploitations moyennes. Elle a donc conclu que le crédit peut servir d'outil de développement et de réduction de la pauvreté. Néanmoins comme mentionné *supra*, beaucoup d'études suggèrent que les bénéficiaires de crédit ne semblent pas bénéficier de revenu plus élevé que leurs homologues. Dans la même lancée Fall (2006) montre que l'accès au crédit sur le revenu des riziculteurs dit pauvre est presque nul après avoir classé les riziculteurs selon leur typologie (classe des plus pauvre, classe des pauvre, classe des moyens et classe des nantis).

On peut ainsi noter que dans le cas du Sénégal peu d'études ont été mené sur l'impact que peut avoir une contrainte de crédit sur le rendement et le revenu des ménages ruraux. Ces études se sont focalisées sur la riziculture irriguée dans la Vallée du Fleuve Sénégal et le Bassin de l'Anambé. Ce qui rend nécessaire la poursuite de la réflexion sur le sujet. Par ailleurs cette étude contribue aussi à la littérature sur les contraintes de crédit et à la clarification des effets mitigés du crédit sur le rendement. Pour ce faire, la définition extrême et contraignante d'une contrainte de crédit telle que proposée par Diagne et al. (2000) a été considérée.

Chapitre 3 : Méthodologie

La méthode utilisée pour évaluer l'impact d'une contrainte de crédit est explicitée dans ce chapitre. Pour ce faire, la provenance des données est décrite ainsi qu'un parcours dans les détails de la méthode d'estimation de l'impact.

3.1. Source des données

3.1.1. Zone d'étude

Cette étude a été menée dans les zones où la culture irriguée est pratiquée notamment dans le bassin du Fleuve Sénégal (zone SAED avec les régions de Saint Louis, Matam, Tambacounda) et le bassin de l'Anambé (zone SODAGRI avec la région de Kolda). Elle s'est faite dans le cadre du Projet d'Appui aux Politiques Agricoles (PAPA) qui est une initiative du Gouvernement du Sénégal financée par l'USAID-Sénégal dans le cadre de l'initiative « Feed The Future » et mise en œuvre pour une période de 3 ans (2015 – 2018) par le Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural (MAER) avec l'appui de l'Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires (IFPRI), de Michigan State University (MSU) et d'AfricaLead. Ce projet vise à relever le niveau des investissements publics et privés dans l'agriculture par la création d'un système performant de formulation, de mise en œuvre et de suivi des politiques agricoles au sein du MAER. Ses objectifs sont : (i) Améliorer les capacités nationales en matière de recherche, d'analyse et de communication sur les politiques agricoles ; (ii) Promouvoir un dialogue inclusif sur les politiques agricoles et leur appropriation par les acteurs ; (iii) Promouvoir la formulation et la mise en œuvre des politiques agricoles basées sur des preuves ; (iv) Faciliter la planification, la mise en œuvre et le suivi évaluation des politiques agricoles ; (v) Assurer une bonne communication des résultats du projet.

3.1.2. Méthode de collecte des données

Les données sont issues d'une enquête réalisée par le PAPA auprès des producteurs en 2017 et les structures coordinatrices de collecte des données étaient composées de l'ISRA/BAME, la DAPSA et le CRES. Il s'agit d'un sondage probabiliste à deux degrés et stratifié au niveau du premier degré. L'unité primaire est l'organisation paysanne (OP), et l'unité secondaire est constituée des ménages agricoles membres.

La base de données du RGPHAE et de l'enquête DAPSA 2010 a été utilisée pour déterminer un échantillon représentatif d'environ 750 producteurs choisis selon la méthode à deux degrés avec probabilités inégales. Dans chaque strate (département), les unités primaires sont sélectionnées, sans remise, par probabilités proportionnelles au nombre de membres. 75% de

l'échantillon total a été enquêtées dans la zone SAED qui fournit les $\frac{3}{4}$ de la production nationale de riz paddy et les 25% ont concerné la zone SODAGRI. Les critères de sélection sont entre autres le poids et la représentativité de chaque localité dans la zone d'intervention du projet en fonction du nombre d'OP ou de ménages membres d'un réseau de producteurs de riz.

3.2. Méthodologie d'évaluation d'impact

L'évaluation d'impact est une forme particulière d'évaluation qui cherche à identifier l'effet causal d'une intervention sur un résultat désiré. Ainsi, elle cherche à déterminer si un résultat est entièrement ou partiellement attribuable à une intervention. Le défi de l'évaluation d'impact se situe dans le fait que pour chaque résultat, il y'a plusieurs facteurs d'impact exogènes et endogènes qui contribuent aux changements observés au niveau de ce résultat (Fall, 2006). Donc l'utilisation d'une méthode rigoureuse pour identifier sans biais cet effet est nécessaire.

3.2.1. Le modèle des résultats potentiels

Le modèle canonique de l'évaluation d'impact est celui de Rubin (1974). Ce modèle définit pour un même agent plusieurs résultats hypothétiques appelés « résultats potentiels » qui sont fonction de l'exposition de l'agent à l'intervention appelée « traitement ». Pour formaliser le modèle de manière simple et précis, observons N ménages indexés par i . Seul une partie des ménages est soumis au traitement. Notons C_i la variable indicatrice dont on cherche l'effet qui vaut 1 si le ménage est **contraint** et 0 s'il est **non-contraint**. Nous supposons qu'il y a deux résultats potentiels Y correspondant au rendement ; le rendement d'un ménage contraint est noté Y_1 et celui d'un ménage non-contraint est noté Y_0 . Un ménage ne peut être observé dans les deux états. Si le ménage i subit une contrainte de crédit, alors on observe Y_{1i} et Y_{0i} est la valeur contrefactuelle⁹. Par contre si le ménage i ne subit pas de contrainte de crédit, alors c'est Y_{0i} qu'on observe et Y_{1i} devient le contrefactuel. La variable de résultat observée peut donc se déduire des variables potentielles et de la variable de traitement par la relation :

Équation 1: Variable de résultat observée

$$Y_i = Y_1 C + (1 - C) Y_0$$

Cette relation sous-entend qu'il n'existe pas d'interaction entre les résultats potentiels étant donné que lorsque $C=0$ on obtient $Y=Y_0$ et lorsque $C=1$ on a $Y=Y_1$ (Bono & Trannoy, 2012; Poussy, 2019). L'effet causal d'une contrainte de crédit sur le ménage i sera donc donné par la différence :

⁹ La valeur contrefactuelle n'est pas l'opposé de la valeur réalisée (observée). Elle décrit une autre réalité : celle où le ménage se trouverait dans l'état où il n'est pas observé (Bono & Trannoy, 2012). Ainsi pour un ménage contraint sont contrefactuel correspond au rendement qu'il aurait obtenu s'il n'était pas contraint

Équation 2: Effet causal d'une contrainte de crédit

$$\Delta_i = Y_{1i} - Y_{0i}$$

Δ_i représente la différence entre le rendement qu'aurait obtenu le ménage s'il ne subissait pas de contrainte de crédit et celui qu'il aurait obtenu s'il subissait une contrainte de crédit. Cet effet est donc individuel et peut être, tel que défini, hétérogène au sein de la population. Il est aussi inobservable, puisque pour chaque individu une des deux variables potentielles est observée (Fougère, 2010; Parienté, 2008).

Le problème de l'évaluation du modèle causal contrefactuel est que l'évaluateur n'observe un agent que pour un seul des états $C=0$ ou $C=1$, jamais les deux à la fois. De ce fait, pour un individu contraint, on observera Y_1 mais pas Y_0 et vice versa. On ne peut donc pas observer un fait et son contrefactuel (Heckman, 2010; Rubin, 1974), ce qui selon Rosenbaum et Rubin (1983) nous met en présence d'un problème de données manquantes. Pour résoudre ce problème, beaucoup d'auteurs préconisent de déplacer le problème d'identification de l'effet à un niveau agrégé (Bono & Trannoy, 2012; Heckman, 2010).

La solution au problème d'identification comme préconisé par (Heckman, 2010; Rosenbaum & Rubin, 1983) va être de s'intéresser à l'effet causal moyen sur l'ensemble de la population, ATE, (ou *Average Treatment Effect* en Anglais) définit comme :

Équation 3: Effet moyen du traitement

$$ATE = E(Y_1 - Y_0)$$

Nous pouvons aussi estimer l'effet moyen du traitement dans la population des traités (ATT) et l'effet moyen du traitement sur la population des non traités (ATU) définit comme suit :

Équation 4: Effet moyen du traitement sur les traités

$$ATT = E(Y_1 - Y_0 | C = 1)$$

Équation 5: Effet moyen du traitement sur les non-traités

$$ATU = E(Y_1 - Y_0 | C = 0)$$

Cependant, la détermination de ces paramètres répond à un certain nombre d'hypothèses relatives à la distribution du traitement C dans la population et les deux résultats potentiels Y_1 et Y_0 à savoir les hypothèses d'indépendance entre Y_1 , Y_0 , C . De plus, ces paramètres peuvent engendrer des biais. Un biais provenant de la différence entre les caractéristiques observables (overt bias) et un autre provenant de la différence des caractéristiques non observables (hidden bias).

Selon Malaa et al., (2017) pour qu'un producteur opère aux moyens d'un crédit, il est nécessaire qu'il formule une demande auprès d'une source habilitée et cette demande révèle le besoin et une anticipation de l'effet bénéfique du crédit sur ses activités. En outre, les perspectives de bénéficier du crédit en termes d'augmentation de la capacité et de la performance pourraient bien être un moteur de la probabilité des agriculteurs à entrer sur le marché et à rechercher du crédit (Seck, 2019). De même pour Parienté (2008) ceux qui participent à un programme sont en général les plus motivés ou les plus informés. Ce qui prouve qu'il peut y avoir auto-sélection dans l'un ou l'autre des groupes et donc une anticipation des résultats espérés révélant ainsi un problème d'endogénéité.

3.2.2. Le modèle de sélection de Heckman

Afin de résoudre le problème d'endogénéité et d'obtenir des estimateurs consistants, le modèle de sélection de Heckman (1976, 1978, 1979) aussi appelé Heckit ou modèle de type « Tobit-2 » (Amemiya, 1984, 1985) a été utilisé. Le modèle de sélection est l'une des contributions les plus importantes à l'évaluation des programmes (Cerulli, 2015; Guo & Fraser, 2014). Ce modèle fut initialement proposé pour les modèles de régression utilisant des ensembles de données avec des résultats tronqués¹⁰ (non observables), il est devenu de plus en plus populaire dans la littérature d'évaluation des programmes (Cerulli, 2015). Le modèle consiste d'abord en l'estimation d'une fonction de sélection à l'aide d'un probit qui modélise la probabilité qu'un ménage soit limité par le crédit. Elle est donnée par :

Équation 6: Fonction de sélection

$$P_i^* = \alpha Z_i + \beta X_i + \varepsilon_i$$

Avec

Équation 7: Statu du ménage sur le marché du crédit

$$P_i = \begin{cases} 0 & \text{si } P_i^* \leq 0 \\ 1 & \text{si } P_i^* > 0 \end{cases}$$

Où P_i représente le statu du ménage sur le marché du crédit, Z_i un vecteur de variables qui expliquent l'accès au crédit et X_i représentent les caractéristiques observables du ménage et du chef de ménage.

¹⁰ Dans le cas d'un échantillon censuré, nous avons accès au plus grand échantillon aléatoire, mais nous ne connaissons pas Y pour les observations censurées. Dans le cas d'un échantillon tronqué, nous n'avons accès à aucune observation de l'échantillon aléatoire plus large, sauf celles pour lesquelles des données sur Y sont disponibles (J. J. Heckman, 1976).

Ensuite, il y a l'équation de résultat qui accompagne l'équation de sélection et qui est spécifiée comme suit :

Équation 8: Fonction de résultat

$$Y_i = \begin{cases} Y_{0i} = \alpha_0 + \beta_0 X_{0i} + \mu_{0i} \text{ si } P_i \leq 0 \\ Y_{1i} = \alpha_1 + \beta_1 X_{1i} + \mu_{1i} \text{ si } P_i > 0 \end{cases}$$

Avec Y_{0i} l'équation du rendement (ou du revenu) pour les ménages non-contraints et Y_{1i} l'équation de rendement des ménages contraints.

Cette méthode est selon Caliendo et Hujer (2005) plus robuste que la méthode IV, mais aussi plus exigeante dans le sens où elle impose plus d'hypothèses sur la structure du modèle. Deux hypothèses principales concernant la structure du modèle sont requises selon eux :

- Il doit y avoir un régresseur supplémentaire dans la règle de décision qui a un coefficient non nul et qui est indépendant du terme d'erreur ε_i .
- En outre, la densité conjointe de la distribution des erreurs μ_i et ε_i doit être connue ou peut être estimée.

En estimant un modèle paramétrique avec la méthode d'Heckman, nous supposons que les termes d'erreur suivent une distribution normale conjointe :

$$\begin{pmatrix} \varepsilon \\ \mu_0 \\ \mu_1 \end{pmatrix} \sim N \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \Sigma \right]$$

$$\text{Avec } \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_\varepsilon^2 & \sigma_{\varepsilon, \mu_0} & \sigma_{\varepsilon, \mu_1} \\ \sigma_{\varepsilon, \mu_0} & \sigma_{\mu_0}^2 & \sigma_{\mu_0, \mu_1} \\ \sigma_{\varepsilon, \mu_1} & \sigma_{\mu_0, \mu_1} & \sigma_{\mu_1}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \rho_0 & \rho_1 \\ \rho_0 & \frac{\sigma_{\mu_0}^2}{\sigma_\varepsilon^2} & \frac{\sigma_{\mu_0, \mu_1}}{\sigma_\varepsilon^2} \\ \rho_1 & \frac{\sigma_{\mu_0, \mu_1}}{\sigma_\varepsilon^2} & \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_\varepsilon^2} \end{bmatrix}$$

L'idée de base de cet estimateur est de contrôler directement la partie du terme d'erreur dans l'équation de résultat qui est corrélée avec la variable muette de participation. Il peut être considéré comme une procédure en deux étapes. Premièrement, la partie du terme d'erreur ε_i qui est corrélée avec P_i est estimée. Deuxièmement, ce terme est ensuite inclus dans l'équation de résultat et l'effet du programme est estimé (Caliendo & Hujer, 2005).

Etant donné que l'Équation 6 permet d'estimer la probabilité qu'un agriculteur soit limité par le crédit, soit $\text{prob}[P_i^* > 0] = (\alpha Z_i + \beta X_i + \varepsilon_i)$, nous obtenons à partir de là l'inverse du ratio de Mills qui sera utilisé pour corriger le biais de sélection endogène lié à la décision de ne pas recourir au crédit donné par :

Équation 9: Inverse du ratio de Mills lié à la décision de ne pas recourir au crédit

$$\lambda_{1i} = \frac{\phi(\alpha_1 + \beta_1 X_i)}{\Phi(\alpha_1 + \beta_1 X_i)}$$

Et inversement, le ratio lié à la décision de recourir au crédit, donné par :

Équation 10: Inverse du ratio de Mill lié à la décision de recourir au crédit

$$\lambda_{0i} = \frac{-\phi(\alpha_0 + \beta_0 X_i)}{1 - \Phi(\alpha_0 + \beta_0 X_i)}$$

Les ratios sont ensuite introduits dans l'Équation 8 qui sera estimé séparément pour les ménages contraints et non-contraint :

Équation 11: Equation de résultat pour les ménages contraints par le crédit

$$E[Y_{1i}|X_i; P_i^* > 0] = \alpha_1 + \beta_1 X_i + \theta_1 \lambda_{1i} + \mu_{1,i}$$

Équation 12: Equation de résultat pour les ménages non-contraints par le crédit

$$E[Y_{0i}|X_i; P_i^* \leq 0] = \alpha_0 + \beta_0 X_i + \theta_0 \lambda_{0i} + \mu_{0,i}$$

Comme suggéré par (Greene, 2010; Lee & Trost, 1978), l'estimation par maximum de vraisemblance avec information complète sera utilisée dans le but d'avoir des estimateurs consistants. La fonction de vraisemblance logarithmique compte tenu des hypothèses faites sur la distribution des termes d'erreurs, est la suivante :

Équation 13: Fonction de vraisemblance logarithmique

$$\begin{aligned} \ln L_i = \sum_{i=1}^N P_i \left[\ln \phi \left(\frac{\mu_{1i}}{\sigma_1} \right) - \ln \sigma_1 + \ln \varphi(\theta_{1i}) \right] + (1 - P_i) \left[\ln \phi \left(\frac{\mu_{0i}}{\sigma_0} \right) - \ln \sigma_0 + \ln(1 \right. \\ \left. - \varphi(\theta_{0i})) \right] \end{aligned}$$

Où $\theta_{ji} = \frac{(\alpha Z_j + \rho_j \mu_{ji} / \sigma_j)}{\sqrt{1 - \rho_j^2}}$, $j = 1, 0$ avec ρ_j représentant le coefficient de corrélation entre le terme

d'erreur de l'équation de participation ε_i et les termes d'erreurs μ_{1i} et μ_{0i} . Nous pouvons ainsi estimer les effets moyens du traitement sur les traités (ATT) et les non-traités (ATU) en utilisant les valeurs espérées des participants et des non participants dans les scénarios actuels et contrefactuels. Ce qui aboutit aux quatre résultats dans les deux états réels et contrefactuels suivant :

Équation 14: Valeur espérée des participants scénarios actuels

$$E(Y_{1i}|P_i = 1) = \beta_1 X_{1i} + \sigma_{1\varepsilon} \gamma_1$$

Équation 15: Valeur espérée des non-participants scénarios actuels

$$E(Y_{0i}|P_i = 0) = \beta_0 X_{0i} + \sigma_{0\varepsilon} \gamma_0$$

Équation 16: Valeur espérée des participants scénarios contrefactuels

$$E(Y_{0i}|P_i = 1) = \beta_0 X_{1i} + \sigma_{0\varepsilon} \gamma_1$$

Équation 17: Valeur espérée des non-participants scénarios contrefactuels

$$E(Y_{1i}|P_i = 0) = \beta_1 X_{0i} + \sigma_{1\varepsilon} \gamma_0$$

Les Équation 14 et Équation 15 représentent les résultats observés alors que les Équation 16 et Équation 17 constituent les contrefactuels inobservés. L'effet de la participation au marché du crédit sur les producteurs est la différence entre Équation 14 et Équation 16 :

Équation 18: Effet moyen d'une contrainte de crédit sur les contraints

$$ATT = E(Y_{1i}|P_i = 1) - E(Y_{0i}|P_i = 1) = X_{1i}(\beta_1 - \beta_0) + (\sigma_{1\varepsilon} - \sigma_{0\varepsilon})\gamma_1$$

De façon similaire, nous pouvons déterminer quel serait l'effet dans la sous population des non participants comme étant la différence entre Équation 15 et Équation 17 :

Équation 19: Effet moyen d'une contrainte de crédit sur les non-contraints

$$ATU = E(Y_{1i}|P_i = 0) - E(Y_{0i}|P_i = 0) = X_{0i}(\beta_1 - \beta_0) + (\sigma_{1\varepsilon} - \sigma_{0\varepsilon})\gamma_0$$

3.2.3. Les limites du modèle de sélection de Heckman

L'estimateur de sélection de Heckman n'est pas exempt de critiques, qui reposent principalement sur le point suivant (voir par exemple Puhani (2000)) : S'il n'y a pas de restrictions d'exclusion, les modèles sont identifiés uniquement par des hypothèses sur la forme fonctionnelle et les distributions des erreurs. Cela peut conduire à des erreurs standard importantes et à des résultats très sensibles aux hypothèses distributionnelles particulières invoquées (Caliendo & Hujer, 2005). De plus, Heckman et al., (2003) montrent que les biais en cas de mauvaise spécification peuvent être importants et que les résultats sont assez sensibles aux hypothèses sur la loi des perturbations (Fougère, 2007).

3.2.4. Les variables du modèle

Selon Atamja et Yoo (2021), dans la littérature, les déterminants de l'accès au crédit peuvent être divisés en deux à savoir les caractéristiques du chef de ménage et les caractéristiques du ménage.

- **Age**

C'est une variable quantitative dont le signe attendu ne peut être déterminé à l'avance. On peut s'attendre à ce que les producteurs âgés aient plus accès au crédit puisse qu'ils sont plus expérimentés et sont plus responsables dans la réalisation d'investissements (Atamja & Yoo, 2021). Cependant, selon les mêmes auteurs, plus ils sont âgés plus leurs capacité d'accès ou

leur demande de crédit diminue en ce sens qu'ils seront plus intéressés par leur consommation immédiate et moins préoccupés par la prise de risque et l'investissement à long terme. De plus, Awotide et al. (2015) abondent dans le même sens et posent l'hypothèse que l'âge est négativement lié au crédit, ce qui implique que les jeunes producteurs qui ont tendance à être neutres par rapport au risque auront plus accès au crédit que les vieux.

- **Genre**

Le genre est une variable binaire qui prend la valeur 1 si le producteur est un homme et 0 si c'est une femme. Le genre du chef de ménage aurait des effets ambigus sur l'accès du ménage au crédit. Les études ont montré qu'un chef de ménage homme a plus de chance d'obtenir un crédit qu'un chef de ménage femme car détenant les moyens de production et la terre cependant les femmes ont tendance à être ciblées par les programmes de financement pour la réduction de la pauvreté (Perrin & Weill, 2021).

- **Niveau d'instruction**

C'est une variable qualitative qui informe du niveau d'éducation atteint par le chef de ménage. Elle correspond à la dernière année d'étude ou au plus haut degré atteint par l'individu dans le système d'enseignement et d'étude. Elle prend plusieurs valeurs selon le niveau atteint par l'individu dans le système scolaire (Cycles Primaire, Secondaire ou Supérieur). Les chefs de ménage avec une éducation formelle ont plus tendance à avoir accès au crédit. En effet, selon Atamja et Yoo (2021), les chefs de ménages avec un niveau d'éducation élevé sont capables d'accumuler et d'avoir de meilleures connaissances sur l'accès au crédit. De plus, l'éducation augmente le capital humain sous la forme d'ingéniosité dans l'utilisation et la minimisation du défaut de risque. Les auteurs ajoutent qu'on s'attend à ce que les fermiers éduqués utilisent leurs connaissances pour avoir plus d'informations sur l'accessibilité du crédit et l'allocation du crédit de manière efficace.

- **Situation matrimoniale**

La situation matrimoniale désigne le statut du producteur vis-à-vis du mariage. Elle est une variable qualitative qui nous informe si l'individu est marié(e), célibataire, divorcé(e) ou veuf(ve). L'effet attendu de cette variable est ambivalent. D'une part, selon Atamja et Yoo (2021), les chefs de ménages mariés sont vus comme étant responsables et rationnels dans leur décision d'investissement et donc on espère que l'effet sera positif sur l'accès au crédit. D'autre part, selon Poussy (2019), elle peut constituer un handicap pour l'obtention du crédit, car avec le faible pouvoir d'achat, les ménages ayant plus de charge peuvent détourner le crédit de son objectif.

- **Taille du ménage**

La taille est une variable quantitative représentant le nombre de membres dans le ménage. Elle est un autre facteur qui peut influencer la production et donc, le rendement (Malaa et al., 2017). Selon Kouty et al. (2015), la taille du ménage réduit la probabilité qu'une femme accède à un microcrédit. Une analyse similaire a été faite par Amanullah et al. (2020), qui ont trouvé qu'une augmentation de la taille de la famille d'un agriculteur augmente la probabilité de contraintes de crédit, car les contraintes de crédit influencent positivement les dépenses familiales. De même, les études menées au Burkina Faso, dans la région orientale du Ghana, au Nigeria et au Pakistan expliquent qu'une augmentation de la taille de la famille accroît la probabilité que les agriculteurs soient soumis à des contraintes de crédit (Amanullah et al., 2020).

- **Transferts**

Les transferts sont importants dans la capacité des ménages à accéder au crédit. On s'attend à ce qu'ils aient un effet positif sur l'accès au crédit en ce sens qu'ils aident à la stabilisation du flux de ressource et réduisent le défaut de risque. Selon Mesnard (2004), les transferts peuvent aider à gérer les imperfections du marché du crédit et réduire la demande de crédit en assouplissant les contraintes financières. Mbaye (2020) montre que les transferts et le marché du crédit sont des compléments, le fait de recevoir un transfert est positivement associé à la probabilité de recevoir un prêt. En effet, les migrants peuvent augmenter la fiabilité de leur parent grâce aux transferts en devenant le collatéral.

- **Appartenance à une OP**

C'est une variable binaire qui prend la valeur 1 si le fermier est membre et 0 sinon. L'association de fermiers est positivement liée à l'emprunt d'argent par les fermiers. De même, les agriculteurs qui sont membres d'une association ont indirectement un niveau élevé de capital social, ce qui est susceptible d'augmenter leurs chances d'obtenir un crédit (Atamja & Yoo, 2021). Seck (2019) va dans le même sens en suggérant que les agriculteurs non-contraint ont une plus grande probabilité à appartenir à une organisation paysanne.

- **Activités non agricole**

L'activité non agricole désigne toute autre activité génératrice de revenu différente de l'agriculture. On s'attend à ce que le revenu tiré d'un emploi non agricole soit positivement lié

au crédit. Le revenu non agricole réduira la perception du risque et augmentera la probabilité d'accès au crédit (Awotide et al., 2015).

Chapitre 4 : Résultats et discussions

Dans ce chapitre, les résultats économétriques de l'estimation de l'impact d'une contrainte de crédit sont présentés. Pour ce faire, une analyse descriptive des caractéristiques des ménages a d'abord été faite puis une analyse économétrique s'en est suivie.

4.1. Statistiques descriptives

4.1.1. Les caractéristiques sociodémographiques

Le Tableau 1 présente quelques caractéristiques sociodémographiques des ménages en comparant les ménages contraints avec ceux non contraints. Il ressort de l'analyse de ce tableau que la population étudiée est majoritairement constituée d'homme (86,78%) ; les femmes ne représentant que 13,22%. La différence entre les sous-groupes des contraints et non contraints n'est pas significative avec respectivement 86,52% d'homme et 13,49% de femmes chez les contraints contre 88,24% d'homme et 11,76% de femmes chez les non contraints. L'âge moyen d'un chef de ménage est de 51 ($\pm 0,43$) ans avec une différence non significative entre les deux types de ménages. Ce qui montre que les ménages sont dirigés par des chefs de ménages en âge de maturité et donc expérimentés. De plus, les chefs des ménages non contraints sont en moyenne plus âgés que ceux des ménages contraints. Ce qui renforce l'hypothèse de (Atamja & Yoo, 2021) qui suggère que les producteurs âgés ont tendance à avoir plus accès au crédit que les jeunes en ce sens qu'ils sont plus expérimentés et plus responsables. La taille moyenne d'un ménage est estimée à 8 ($\pm 0,16$) personnes dont 8 ($\pm 0,17$) chez les ménages contraints et 9 ($\pm 0,46$) dans les ménages non contraints. La différence dans la taille entre ces deux types de ménages est d'une personne et celle-ci est significative au seuil de 5%. Néanmoins, cette taille du ménage s'approche de la moyenne nationale qui est de 10 personnes par ménage (ANSD, 2014; Basse, 2015). L'examen de cette différence suggère qu'une augmentation de la taille du ménage n'influence pas positivement la probabilité d'être contraint comme le suggèrent Amanullah et al., (2020). Dans la population des ménages contraints, 79,7% sont des mariés monogames et 28,64% sont polygames. Les célibataires et les divorcés représentent 89,55% et 8,94% respectivement. Par ailleurs, dans la population des ménages non contraints, 43,7% sont polygames et 75,63% monogames.

L'analyse du niveau d'éducation révèle que celui-ci est très faible, car 57,25% de la population étudiée n'a aucune éducation formelle, 18,74% ont le niveau d'alphabétisation, 11,94% le niveau primaire, 5,65% le niveau moyen et 3,72% le niveau secondaire. Ces ménages sont

répartis comme suit : 67,52% dans la Vallée du Fleuve Sénégal et 32,48% dans la Vallée de l'Anambé.

Tableau 1: Caractéristiques sociodémographiques des ménages ruraux

Caractéristiques	Ménages contraints N=660	Ménages non- contraints N=119	Total N=779	Différence	Probabilité
Age du chef de ménage (moyenne)	51,486 (0,475)	52,563 (1,054)	51,651 (0,433)	1,077 (1,204)	0,372
Taille du ménage (moyenne)	8,524 (0,173)	9,597 (0,456)	8,688 (0,162)	1,072 (0,451)	0,018**
Genre du chef de ménage (%)					
Homme	86,515 (0,013)	88,235 (0,030)	86,778 (0,012)	1,720 (0,034)	0,611
Femme	13,485 (0,013)	11,764 (0,030)	13,222 (0,012)	-1,720 (0,034)	0,611
Situation matrimoniale (%)					
Célibataire	89,546 (0,012)	91,598 (0,026)	89,859 (0,011)	2,051 (0,030)	0,496
Divorcé	8,940 (0,012)	4,202 (0,019)	8,216 (0,010)	-4,738 (0,027)	0,083*
Marié monogame	79,697 (0,016)	75,630 (0,040)	79,076 (0,015)	-4,067 (0,041)	0,316
Marié polygame	28,636 (0,018)	43,698 (0,046)	30,937 (0,017)	15,061 (0,046)	0,001***
Niveau d'instruction (%)					
Alphabétisation	19,546 (0,016)	14,286 (0,032)	18,742 (0,014)	-5,260 (0,039)	0,176
Aucune éducation formelle	56,818 (0,019)	59,664 (0,045)	57,253 (0,018)	2,846 (0,049)	0,564
Niveau primaire	11,667 (0,013)	13,445 (0,031)	11,938 (0,012)	1,779 (0,032)	0,582
Niveau moyen	5,909 (0,009)	4,202 (0,019)	5,648 (0,008)	-1,707 (0,023)	0,458
Niveau secondaire général	3,333 (0,007)	5,882 (0,022)	3,723 (0,007)	2,549 (0,019)	0,177
Zone agro écologique (%)					
Vallée de l'Anambé	31,061 (0,018)	40,336 (0,045)	32,478 (0,017)	9,276 (0,047)	0,0468**
Vallée du Fleuve Sénégal	68,939 (0,018)	59,664 (0,045)	67,523 (0,017)	-9,276 (0,047)	0,0468**

Note : *** ; ** et * représentent respectivement la significativité au seuil de 1%, 5% et 10% et les nombres entre parenthèses sont les erreurs standards

Source : Auteur, à partir des données

4.1.2. Les caractéristiques socioéconomiques

Les caractéristiques socioéconomiques présentées dans le Tableau 2 sont entre autres les dotations des ménages (intrants, valeur des actifs...), leur appartenance à des organisations paysannes et les activités menées par ceux-ci. L'analyse de ce tableau montre que l'agriculture demeure l'activité principale des ménages étudiés avec 88,45% des producteurs. Dans la sous population des ménages contraints, elle occupe 88,18% des producteurs et 89,92% des non contraints. En outre, la majorité des producteurs exerce comme activité non agricole un petit commerce 49,42%. Une analyse selon le type de ménage montre que les non-contraints sont majoritaires dans cette activité avec 61,29% alors que les contraints représentent 46,81%. La différence entre ces sous population n'est pas significative. Cette statistique vient conforter l'idée selon laquelle le revenu non agricole permet de réduire la perception du risque et augmenter la probabilité d'avoir accès au crédit (Awotide et al., 2015). Par ailleurs, considérant les intrants utilisés, 71,11% des producteurs utilisent des semences certifiées avec une majorité de 88,18% significative à 1% chez les non contraints et chez les contraints ils sont 68,03% à utiliser ces semences. Les semences non certifiées sont utilisées par 16,94% de la population étudiée. Celles-ci sont plus utilisées par les ménages contraints (18,85%) alors que les ménages non contraints qui les utilisent ne représentent que 6,36%. La différence dans l'utilisation des deux types de semence est significative au seuil de 1%. Cette description montre l'importance du crédit dans l'adoption des technologies améliorées à plus forte raison celles-certifiées. La littérature sur les variétés améliorées renforce cette idée (Faye-Mané, 2017). Il en va de même pour le type d'engrais utilisés. La majorité des producteurs utilisent les deux types d'engrais soit 90,13% pour le NPK et 96,28% pour l'urée. En outre, le NPK est plus utilisé par les ménages non contraints 99,09% néanmoins les ménages contraints qui l'utilisent ne sont pas négligeables (88,44%). La différence est significative au seuil de 1% pour les deux types de ménage. En ce qui concerne l'urée, il est plus utilisé par les ménages contraints 96,60%. La valeur des actifs productifs est faible dans la zone d'étude et les producteurs dépensent en moyenne 348507,4 (± 75727.81) FCFA en actifs productif. La superficie cultivée est très faible et est estimée à 1,98 ($\pm 0,27$) ha par ménage en moyenne avec une différence non significative entre contraints (2,08 ha ; $\pm 0,31$) et non contraints (1,43 ha ; $\pm 0,11$). Quant au fait d'appartenir à une organisation paysanne, on se rend compte que 37,36% de la population étudiée est membre d'une OP. Ici aussi la différence entre les deux types de ménages est significative à 1% et répartie comme suit : 47,90% des non contraints font partie d'une OP alors que les contraints faisant partie d'une OP ne représentent que 35,45%. En ce qui concerne les transferts des

migrants, 8,34% de la population reçoit des transferts et la différence entre les deux types de ménages ne semble pas significative. De manière similaire, seul 16,97% de cette population a souscrit à une assurance et la répartition entre les deux types de ménages montre aussi que 35,29% des non contraints ont souscrit contre 13,66% seulement chez les contraint.

Tableau 2: Caractéristiques socioéconomiques des ménages ruraux

Caractéristiques	Ménages contraints N=660	Ménages non- contraints N=119	Total N=779	Différence	Probabilité
Valeur des actifs productifs en FCFA (moyenne)	359511.6 (84674.18)	286105.5 (157815.3)	348507.4 (75727.81)	-73406.08 (212304.8)	0,730
Superficie cultivée en ha (moyenne)	2,076 (0,314)	1,430 (0,116)	1,975 (0,267)	-0,646 (0,734)	0,379
Appartenance à une OP (%)	35,455 (0,019)	47,899 (0,046)	37,355 (0,017)	12,445 (0,048)	0,009****
Transfert (%)	8,030 (0,011)	10,084 (0,028)	8,344 (0,010)	2,054 (0,028)	0,457
Assurance (%)					
Souscrit	13,657 (0,013)	35,294 (0,044)	16,967 (0,014)	21,637 (0,037)	0,0000****
Non souscrit	86,343 (0,013)	64,706 (0,044)	83,033 (0,014)	-21,637 (0,037)	0,0000****
Type d'engrais (%)					
NPK	88,435 (0,013)	99,099 (0,009)	90,129 (0,011)	10,664 (0,031)	0,001***
Urée	96,599 (0,008)	94,595 (0,022)	96,280 (0,007)	-2,004 (0,020)	0.307
Type de semence (%)					
Semences certifiées	68,033 (0,019)	88,182 (0,031)	71,111 (0,017)	20,149 (0,046)	0,0000****
Semences non certifiées	18,853 (0,016)	6,364 (0,023)	16,944 (0,014)	-12,489 (0,039)	0,001***
Activité principale (%)					
Agriculture, élevage, sylviculture, pêche	88,181 (0,013)	89,916 (0,028)	88,447 (0,012)	1,735 (0,032)	0,587
Commerce	1,212 (0,004)	0 (0)	1,027 (0,004)	-1,212 (0,010)	0,228
Inactif/non occupé	2,273 (0,006)	4,202 (0,019)	2,567 (0,006)	1,929 (0,016)	0,221
Activité non agricole (%)					
Salaire	16,312 (0,031)	9,678 (0,054)	15,116 (0,027)	-6,635 (0,071)	0,353
Petit commerce	46,809 (0,042)	61,290 (0,089)	49,419 (0,038)	14,482 (0,099)	0,146

Pêche	11,348 (0,027)	12,903 (0,061)	11,628 (0,025)	1,556 (0,064)	0,808
-------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------

Note : *** ; ** et * représentent respectivement la significativité au seuil de 1%, 5% et 10% et les nombres entre parenthèses sont les erreurs standards

Source : Auteur, à partir des données

4.2. Estimation de l'impact d'une contrainte de crédit sur le rendement

4.2.1. Déterminants d'une contrainte de crédit

Dans cette section, la question centrale de cette étude, qui est de savoir si les contraintes de crédit ont un effet positif ou négatif sur le rendement des ménages ruraux, est abordée. Le Tableau 3 revient sur les déterminants du statut de contrainte de crédit des ménages. L'analyse de ce tableau révèle que le modèle est globalement significatif au seuil de 1%. Le niveau d'instruction secondaire général, être marié polygame, l'appartenance à une organisation paysanne, la souscription à une assurance, être inactif, avoir l'agriculture comme activité principale, être inactif ou inoccupé et le fait d'avoir comme activité secondaire un petit commerce influencent négativement et significativement la probabilité d'être contraint par le crédit. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces variables influencent grandement la probabilité d'avoir accès au crédit (Atamja & Yoo, 2021; Awotide et al., 2015; Seck, 2019). C'est notamment le cas par exemple des activités non agricoles qui peuvent servir à réduire la perception du risque, de l'appartenance à une OP qui est aussi un moyen très utilisé pour la réduction du risque de défaut. En revanche, la région de résidence est la seule à avoir un effet positif et significatif sur la probabilité d'être contraint par le crédit. L'effet du sexe pourrait s'expliquer par le fait que les femmes ont tendance à être plus ciblées par les programmes de réduction de la pauvreté contrairement aux hommes. L'influence des autres variables n'est pas significative. Néanmoins, l'analyse permet de remarquer que la valeur des actifs productifs, la réception d'un transfert des migrants, le fait d'avoir un travail salarié comme activité secondaire et la quantité produite ont tous un effet positifs sur la probabilité d'être contraint par le crédit. Ceci peut s'expliquer, dans le cas de la valeur des actifs productifs, par le fait que celle-ci étant faible on pourrait s'attendre à des rendements pas très élevés. Dans le cas des transferts, il est aussi compréhensible que la probabilité d'être contraint par le crédit augmente, car les transferts peuvent se substituer au crédit et pousser l'agriculteur à sortir du marché du crédit (Mbaye, 2020).

En vue d'estimer les impacts, nous utilisons un modèle dit non contraint qui permet une interaction entre le traitement et les covariables de résultat, en utilisant des variables factorielles, ce qui crée une variance et une corrélation différentes dans les groupes des ménages

contraints et non contraints par le crédit permettant ainsi d'aller plus en profondeur et d'estimer un ATE différent de l'ATT et de l'ATU.

Tableau 3: Déterminants du statut de contrainte de crédit des ménages

Probit regression		Number of obs = 771				
		LR chi2(21) = 64,15				
		Prob > chi2 = 0,0000				
Log likelihood = -299,59019		Pseudo R2 = 0,0967				
contraint	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
age	-0,049	0,039	-1,27	0,204	-0,124	0,027
carré_age	0,001	0,0004	1,32	0,188	-0,0002	0,001
nombre_membre	-0,002	0,015	-0,11	0,916	-0,030	0,027
Homme	0,046	0,189	0,25	0,806	-0,324	0,417
niv_prim	-0,124	0,181	-0,69	0,493	-0,478	0,230
niv_moy	0,331	0,291	1,14	0,255	-0,239	0,901
niv_sec_gen	-0,626	0,294	-2,13	0,033**	-1,203	-0,049
Kolda	0,114	0,171	0,67	0,506	-0,222	0,450
Saint_Louis	0,303	0,163	1,86	0,063*	-0,016	0,623
mar_poly	-0,444	0,168	-2,65	0,008***	-0,773	-0,115
mar_mono	-0,171	0,172	-0,99	0,320	-0,508	0,166
memb_org	-0,188	0,123	-1,52	0,128	-0,429	0,054
souscrit_ass	-0,808	0,145	-5,58	0,000***	-1,091	-0,524
petit_commerce	-0,318	0,180	-1,77	0,077*	-0,671	0,034
Commerce	0	(omitted)				
Inac_non_occup	-0,863	0,434	-1,99	0,047**	-1,714	-0,012
Agri_elev_sylv_pê	-0,429	0,258	-1,66	0,097*	-0,935	0,077
transfert	0,050	0,210	0,24	0,813	-0,363	0,462
salaire	0,060	0,367	0,16	0,870	-0,659	0,800
artisanat	0,177	0,439	0,40	0,688	-0,684	1,037
production_kg	5,70e-06	5,62e-06	1,01	0,311	-5,33e-06	0,00002
valeur_actif_prod	5,38e-08	4,59e-08	1,17	0,241	-3,61e-08	1,44e-07
_cons	2,945	1,042	2,83	0,005***	0,902	4,988

Note : *** ; ** et * représentent respectivement la significativité au seuil de 1%, 5% et 10%

Source : Auteur, à partir des données

4.2.2. Impact d'une contrainte de crédit sur le rendement

Le Tableau 5 en annexe présente les résultats de l'effet moyen d'une contrainte de crédit sur le rendement des ménages ruraux en utilisant un modèle non contraint. Le test d'indépendance de Wald similaire à celui du ratio de vraisemblance indique que l'hypothèse nulle d'absence de corrélation entre les erreurs de sélection au traitement et les erreurs de résultat pour les contraints et les non-contraints peut être rejetée. A partir de ces résultats, nous pouvons conclure que le rendement observé pour les ménages contraints par le crédit apparaît faiblement corrélé à l'inverse du ratio de Mills ($\rho_1 = -0,087$). La corrélation est plus forte dans le groupe des ménages non contraints par le crédit ($\rho_0 = 0,394$). Il y a donc des facteurs inobservés qui font que les ménages tendent à avoir accès au crédit, donc à ne pas être contraint et qui influencent leur rendement. En utilisant les marges, on obtient le Tableau 4 qui détaillent les résultats de l'impact d'une contrainte de crédit sur le rendement des ménages. Il ressort de l'analyse de ce tableau qu'une contrainte de crédit a un impact négatif mais pas significatif sur le rendement de la population étudiée prise dans son ensemble (ATE = -1779,274 kg/ha). Cependant, cet impact est significatif à 10% et plus prononcé au niveau des ménages contraints (ATT = -2189,998 kg/ha). Ces résultats confirment notre hypothèse qui stipule que les contraintes de crédit ont un impact négatif et significatif sur le rendement des ménages ruraux. Qui plus est, ils s'alignent avec les résultats de Diallo et al. (2020) et Seck (2019) qui suggèrent que les contraintes de crédit entravent les performances de production des petits exploitants agricoles au Sénégal. L'explication la plus intuitive à ces résultats réside dans le fait que la contrainte de crédit constitue un facteur bloquant à l'utilisation d'intrants améliorés ou équipements agricoles plus élaborés ou encore à l'intensification de la main d'œuvre (Balana & Oyeyemi, 2020). C'est aussi ce que suggèrent Foltz (2004) « *Les agriculteurs ayant des problèmes d'accès au crédit investiront moins dans les immobilisations et dans leurs terres. Les agriculteurs rationnés par le crédit ne seront pas en mesure de lisser leurs dépenses dans le temps, ce qui implique qu'ils ne feront pas d'investissements à long terme, en particulier ceux qui impliquent des coûts irrécupérables.* »

Tableau 4: Prédiction des estimateurs d'impact pour le rendement

Predictive margins		Number of obs	=	779		
		Subpop. No. Obs treated	=	660		
		Subpop. No. Obs untreated	=	119		
Expression : Conditional treatment effect, predict(cte)						
	Unconditional					
	Margin	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
ATE	-1779,274	1098,615	-1,62	0,105	-3932,519	373,9724
ATT	-2189,998	1276,595	-1,72	0,086*	-4692,078	312,0814
ATU	498,6965	414,7992	1,20	0,229	-314,2951	1311,688

Note : *** ; ** et * représentent respectivement la significativité au seuil de 1%, 5% et 10%

Source : Auteur, à partir des données

Conclusion générale

L'agriculture joue un rôle clés dans les pays en développement notamment au Sénégal où il occupe une part importante de la population surtout celle rurale. Cependant les ménages ruraux sont confrontés à plusieurs problèmes dont un accès limité au crédit ou des contraintes d'accès au marché du crédit. Plusieurs études et documents de politiques préconisent de faciliter l'accès au crédit pour permettre aux agriculteurs d'améliorer leur productivité et leur revenu. Cette étude avait pour objectif de déterminer l'impact d'une contrainte de crédit sur le rendement des ménages ruraux. Elle a concernée deux zones agro écologiques que sont la Vallée du Fleuve Sénégal et la Vallée de l'Anambé. L'estimation de l'impact a été faite en utilisant la méthode à deux étapes de Heckman afin de corriger le biais de sélection induit par les caractéristiques observables et inobservables sans pour autant nécessairement avoir recourt à un instrument.

Les résultats montrent qu'une contrainte de crédit a un impact négatif et non significatif sur le rendement des ménages ruraux. De plus, ils suggèrent aussi que l'impact négatif est plus prononcé dans le sous-groupe des contraints. Ce qui confirme notre hypothèse de départ et appuie les conclusions des chercheurs (Dong et al., 2010; Guirking, 2008) qui prônent que la levée des contraintes améliorerait la productivité agricole des ménages ruraux.

Cette étude comme tout travail scientifique n'est pas exempt de limites. Elles portent principalement sur la définition très contraignante de la contrainte de crédit. Dans notre travail nous avons considéré tous les ménages n'ayant pas eu accès au crédit (dont la limite de crédit est nulle) comme contraint. Ce qui constitue un cas particulier de contrainte. L'autre limite réside dans la qualité des données utilisées pour estimer l'impact. La base contenait un nombre élevé de non réponse ce qui nous a value d'utiliser la méthode de sélection de Heckman. Il serait donc intéressant d'approfondir l'étude en prenant en compte les niveaux de contrainte et leurs impacts sur les mêmes variables d'intérêt.

Références bibliographiques

- Amanullah, Lakhan, G. R., Channa, S. A., Magsi, H., Koondher, M. A., Wang, J., & Channa, N. A. (2020). Credit constraints and rural farmers' welfare in an agrarian economy. *Heliyon*, 6(10), 511-521. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05252>
- Amemiya, T. (1984). Tobit models : A survey. *Journal of Econometrics*, 24(1), 3-61. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(84\)90074-5](https://doi.org/10.1016/0304-4076(84)90074-5)
- Amemiya, T. (1985). *Advanced econometrics*. Harvard University Press.
- ANSD. (2014). *Rapport définitif RGPHAE-2013* (p. 418).
- Atamja, L., & Yoo, S. (2021). Credit Constraint and Rural Household Welfare in the Mezam Division of the North-West Region of Cameroon. *Sustainability*, 13(11), 5964. <https://doi.org/10.3390/su13115964>
- Awotide, B. A., Abdoulaye, T., Alene, A., & Manyong, V. M. (2015). *Impact of Access to Credit on Agricultural Productivity : Evidence from Smallholder Cassava Farmers in Nigeria*. 34.
- BAD. (2000). *Politique du groupe de la banque en matière de développement du secteur agricole et rural*. <https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/10000032-FR-POLITIQUE-MATIERE-DE-DEVELOPPEMENT-DU-SECTEUR-AGRICOLE-ET-RURAL.PDF>
- Balana, B., & Oyeyemi, M. (2020). *Credit constraints and agricultural technology adoption : Evidence from Nigeria* (0 éd.). International Food Policy Research Institute. <https://doi.org/10.2499/p15738coll2.133937>
- Basse, B. W. (2015). *Impact de l'adoption des variétés améliorées de riz SAHEL sur la pauvreté au Sénégal : Approche de l'effet marginal du traitement (EMT)*. 20.

- Bono, P.-H., & Trannoy, A. (2012). Causalité et contrefactualité dans l'évaluation économique des politiques publiques. *Labyrinthe*, 39, 35-53.
<https://doi.org/10.4000/labyrinthe.4266>
- Boucher, S., & Guirking, C. (2007). Risk, Wealth, and Sectoral Choice in Rural Credit Markets. *American Journal of Agricultural Economics*, 89(4), 991-1004.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2007.01009.x>
- Caliendo, M., & Hujer, R. (2005). The Microeconometric Estimation of Treatment Effects—An Overview. *Institute for the Study of Labor (IZA)*, 1653, 25.
- Cerulli, G. (2015). *Econometric evaluation of socio-economic programs : Theory and applications*. Springer.
- Diagne, A., & Zeller, M. (2001). *Access to credit and its impact on welfare in Malawi*. International Food Policy Research Institute.
- Diagne, A., Zeller, M., & Sharma, M. (2000). *Empirical measurements of households' access to credit and credit constraints in developing countries : Methodological issues and evidence*. 73.
- Diallo, M. F., Zhou, J., Elham, H., & Zhou, D. (2020). Effect of Agricultural Credit Access on Rice Productivity : Evidence from the Irrigated Area of Anambe Basin, Senegal. *Journal of Agricultural Science*, 12(3), 78. <https://doi.org/10.5539/jas.v12n3p78>
- Dong, F., Liu, J., & Featherstone, A. (2010). Effects of Credit Constraints on Productivity and Rural Household Income in China. *Center for Agricultural and Rural Development*, 25.
- Eze Eze, D. (2014). Contraintes de crédit et bien-être économique des ménages au Cameroun. In *Innovations sociales, innovations économiques : XXXIVe Journées de l'Association d'Économie Sociale ; 11—12 septembre 2014* (p. 201-223). Presses Univ. de Louvain.

- Fall, A. A. (2006). *IMPACT DU CREDIT SUR LE REVENU DES RIZICULTEURS DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL* [Thèse de doctorat]. Université Montpellier I.
- Faye-Mané, N. F. (2017). *Les déterminants et l'impact de l'adoption des semences certifiées de mil et de sorgho dans le bassin arachidier du Sénégal* [Thèse de doctorat]. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- Foltz, J. D. (2004). Credit market access and profitability in Tunisian agriculture. *Agricultural Economics*, 30(3), 229-240. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2004.tb00191.x>
- Fougère, D. (2007). Les méthodes micro-économétriques d'évaluation. *Direction Générale des Etudes et des Relations internationales-Banque de France*, 166, 54.
- Fougère, D. (2010). Les méthodes économétriques d'évaluation. *Revue française des affaires sociales*, 1(1), 105-128. <https://doi.org/10.3917/rfas.101.0105>
- Ghosh, P., Mookherjee, D., & Ray, D. (2000). Credit Rationing in Developing Countries : An overview of the theory. In *Mookherjee and Debraj Ray (eds), A Reader in Development Economics* (p. 488). Blackwell.
- Greene, W. (2010). A stochastic frontier model with correction for sample selection. *Journal of Productivity Analysis*, 34(1), 15-24. <https://www.jstor.org/stable/41766612>
- Guirkinger, C. (2008). Understanding the Coexistence of Formal and Informal Credit Markets in Piura, Peru. *World Development*, 36(8), 1436-1452. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.07.002>
- Guirkinger, C., & Boucher, S. R. (2008). Credit constraints and productivity in Peruvian agriculture. *Agricultural Economics*. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2008.00334.x>
- Guo, S., & Fraser, M. W. (2014). Chapter 4 : Sample selection and related models. In *Propensity Score Analysis : Statistical methods and application* (2nd Edition, Vol. 11). SAGE Publications.

- Heckman, J. J. (1976). The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection and Limited Dependent Variables and a Simple Estimator for Such Models. In *Annals of Economic and Social Measurement, Volume 5, number 4* (Vol. 5, p. 475-492). NBER. <https://www.nber.org/books-and-chapters/annals-economic-and-social-measurement-volume-5-number-4/common-structure-statistical-models-truncation-sample-selection-and-limited-dependent-variables-and>
- Heckman, J. J. (1978). Dummy Endogenous Variables in a Simultaneous Equation System. *Econometrica*, 46(4), 931-959. <https://doi.org/10.2307/1909757>
- Heckman, J. J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153-161. <https://doi.org/10.2307/1912352>
- Heckman, J. J. (2010). Building Bridges Between Structural and Program Evaluation Approches to Evaluation Policy. *Journal of Economic Literature*, 48(2), 356-398. <https://doi.org/10.1257/jel.48.2.356>
- Heckman, J., Tobias, J. L., & Vytlacil, E. (2003). Simple Estimators for Treatment Parameters in a Latent-Variable Framework. *The Review of Economics and Statistics*, 85(3), 748-755. <https://www.jstor.org/stable/3211711>
- IFAD. (2019). *Investir dans les populations rurales au Sénégal*. <https://www.ifad.org/documents/38714170/39972302/Investir+dans+les+populations+rurales+au+S%C3%A9n%C3%A9gal.pdf/60b009ed-ef32-45f5-ab1d-35fe04674825>
- IPAR. (2020). *Effets de la COVID-19 sur les ménages agricoles et ruraux du Sénégal*. https://www.ipar.sn/IMG/pdf/rapport_effet_covid_sur_les_menages-_ipar_vf-2.pdf
- Jessop, R., Diallo, B., Duursma, M., & Mallek, A. (2012). *Assurer l'accès à la finance agricole*. 138.
- Khan, M. N., Khan, M., Abbasi, S., Anwar, S., Ali, M., & Sobia Naheed. (2013). *The Effect of Zarai Taraqiati Bank in Enhacing Farm Productivity through Agricultural Credit* -

A Case Study of District Lakki Marwat, KPK-Pakistan.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22117.45284>

Kochar, A. (1997). Does Lack of Access to Formal Credit Constrain Agricultural Production?

Evidence from the Land Tenancy Market in Rural India. *American Journal of Agricultural Economics*, 79(3), 754-763. <https://doi.org/10.2307/1244417>

Kouty, M., Ongono, P., & Ngueda, D. N. (2015). Chapitre 1 : L'accès des femmes au

microcrédit au Cameroun. In *La microfinance en Afrique Centrale : Le défi des exclus* (p. 13-27). Langaa RPCIG.

Kpadonou, R. A. B., Adegbola, P. Y., & Tovignan, S. D. (Éds.). (2010). *Application de la Programmation Stochastique Discrète à l'évaluation de l'impact de la contrainte de crédit sur le revenu et la production agricoles dans la basse vallée de l'Ouémé.*

<https://doi.org/10.22004/ag.econ.96824>

Lee, L.-F., & Trost, R. P. (1978). Estimation of some limited dependent variable models with application to housing demand. *Journal of Econometrics*, 8(3), 357-382.

[https://doi.org/10.1016/0304-4076\(78\)90052-0](https://doi.org/10.1016/0304-4076(78)90052-0)

Malaa, D., Alassa, M., Igwacho, M., Quentin, K., & Jaff, A. B. (2017). Impact des types des crédits sur le revenu des ménages rizicoles dans le région de Nord-Ouest du

Cameroun. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, ISSN 2351-8014 Vol. 28, 130-143.

Mbaye, L. M. (2020). Remittances and rural credit markets : Evidence from Senegal. *Rev Dev*

Econ, 1-17. <https://doi.org/10.1111/rode.12727>

Mesnard, A. (2004). Temporary migration and capital market imperfections. *Oxford*

Economic Papers, 56(2), 242-262. <https://doi.org/10.1093/oep/gpf042>

- Mukasa, A. N., Simpasa, A. M., & Salami, A. O. (2017). Credit constraints and farm productivity : Micro-level evidence from smallholder farmers in Ethiopia. *African Development Bank Groupe*, 247, 40.
- Nwaru, J. C., & Onuoha, R. E. (2010). Credit use and technical change in smallholder food crop production in Imo State of Nigeria. *New York Science Journal*, 3(11), 8.
- Ojo, T. O., & Baiyegunhi, L. J. S. (2020). Determinants of credit constraints and its impact on the adoption of climate change adaptation strategies among rice farmers in South-West Nigeria. *Journal of Economic Structures*, 9(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s40008-020-00204-6>
- PAM. (2011). *Analyse globale de la vulnérabilité, de la sécurité alimentaire et de la nutrition* (N° 3368).
https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Full_Report_3368.pdf
- Parienté, W. (2008). *Analyse d'impact : L'apport des évaluations aléatoires*. 14.
- Perrin, C., & Weill, L. (2021). *No Men, No Cry ? How Gender Equality in Access to Credit Enhances Financial Stability* (Working Paper N° 2021-02; p. 19). Université de Strasbourg - Laboratoire de Recherche en Gestion & Economie.
- Poussy, P. (2019). *Impact du contrat de commercialisation sur la production des riziculteurs : Cas de la Vallée du fleuve Sénégal*. [Mémoire de Master, Université Assane Seck de Ziguinchor]. <http://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/handle/123456789/1085>
- Puhani, P. (2000). The Heckman Correction for Sample Selection and Its Critique. *Journal of Economic Surveys*, 14(1), 53-68. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00104>
- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55.
<https://doi.org/10.1093/biomet/70.1.41>

- Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688-701.
<https://doi.org/10.1037/h0037350>
- Sadoulet, É. (2009). Conférence François-Albert Angers (2000). Marchés imparfaits et modélisation des comportements des ménages paysans : Où en sommes-nous? *L'Actualité économique*, 76(4), 459-489. <https://doi.org/10.7202/602332ar>
- Seck, A. (2019). *Heterogeneous Credit Constraints and Smallholder Farming in Senegal*. 20.
- Seck, A., Araar, A., Camara, K., L. Diallo, F., M. Diop, N. K., & A. Fall, F. (2015). Female Entrepreneurship, Access to Credit, and Firmss Performance in Senegal. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2681111>
- Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1981). Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*, 71(3), 393-410. <http://links.jstor.org/sici?sici=0002-8282%28198106%2971%3A3%3C393%3ACRIMWI%3E2.0.CO%3B2-0>
- Wampfler, B., & Lepanu, C. (2002). *La microfinance au service de l'agriculture familiale* [Résumé exécutif]. Cirad - Réseau Cerise - Cta - Fida - Mae - Afraca Enda Graf.
- Zeller, M., Diagne, A., & Matayab, C. (1998). Market access by smallholder farmers in Malawi : Implications for technology adoption, agricultural productivity and crop income. *Agricultural Economics*, 19, 12.
- Zhao, J., Zhang, J., & Barry, P. J. (2014). Do formal credit constraints affect the rural household consumption in China? *Agricultural Economics (Zemědělská Ekonomika)*, 60(No. 10), 458-468. <https://doi.org/10.17221/161/2013-AGRICECON>
- Zombre, U. (2010). *Les interactions entre les marchés du crédit et les marchés de la terre à Madagascar : Premiers résultats*. 22.

Table des matières

Dédicaces	i
Remerciements	ii
Liste des tableaux	iii
Liste des équations	iv
Listes des sigles et abréviations	v
Sommaire	vi
Résumé	vii
Abstract:.....	vii
Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Le marché rural du crédit au Sénégal	4
1.1. La structure du marché rural du crédit	4
1.2. Les contraintes d'accès au crédit	5
Chapitre 2 : Cadre conceptuel et Revue de la littérature	8
2.1. Cadre conceptuel	8
2.2. Revue de la littérature	9
2.2.1. Relation entre accès au crédit et productivité	9
2.2.2. Impact d'une contrainte de crédit sur le rendement	9
2.2.3. Impact d'une contrainte de crédit sur le revenu	10
Chapitre 3 : Méthodologie	12
3.1. Source des données	12
3.1.1. Zone d'étude	12
3.1.2. Méthode de collecte des données.....	12
3.2. Méthodologie d'évaluation d'impact	13
3.2.1. Le modèle des résultats potentiels	13
3.2.2. Le modèle de sélection de Heckman	15
3.2.3. Les limites du modèle de sélection de Heckman	18
3.2.4. Les variables du modèle	18
Chapitre 4 : Résultats et discussions	22
4.1. Statistiques descriptives	22

4.1.1. Les caractéristiques sociodémographiques	22
4.1.2. Les caractéristiques socioéconomiques	24
4.2. Estimation de l'impact d'une contrainte de crédit sur le rendement	26
4.2.1. Déterminants d'une contrainte de crédit	26
4.2.2. Impact d'une contrainte de crédit sur le rendement	28
Conclusion générale	30
Références bibliographiques	31
Table des matières	38
Annexes	40

Annexes

Tableau 5: Impact d'une contrainte de crédit sur le rendement

Linear regression with endogenous treatment				Number of obs = 779		
Estimator: maximum likelihood				Wald chi2(31) = 290,74		
Log pseudolikelihood = -7727,5594				Prob > chi2 = 0,0000		
rendement	Robust					
	Coef,	Std. Err,	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
age	-31,879	71,306	-0,45	0,655	171,63	107,879
carré_age	0,225	0,689	0,33	0,744	-1,126	1,576
nombre_membre	91,087	31,944	2,85	0,004***	28,478	153,696
Homme	847,849	264,554	3,20	0,001***	329,33	1366,366
niv_prim	-511,957	260,453	-1,97	0,049**	1022,4	-1,478
niv_moy	630,767	696,748	0,91	0,365	734,83	1996,368
niv_sec_gen	316,5485	813,711	0,39	0,697	-1278,3	1911,393
Kolda	-1197,98	320,063	-3,74	0,000***	-1825,3	-570,672
Saint_Louis	1900,875	301,952	6,30	0,000***	1309,0	2492,689
mar_poly	-89,765	564,738	-0,16	0,874	1196,6	1017,101
mar_mono	-310,109	438,881	-0,71	0,480	-1170,3	550,083
sem_certif	1544,937	253,955	6,08	0,000***	1047,1	2042,68
sem_noncertif	168,275	327,709	0,51	0,608	474,02	810,572

					-		
Charette_asine	148,631	276,427	0,54	0,591	393,15	690,418	6
					-		
Houe_sine	-502,250	246,858	-2,03	0,042**	986,08	-18,417	3
					-		
Autre equip	-523,286	312,297	-1,68	0,094*	1135,3	88,805	8
					272,79		
Pulvér_dos	1115,524	429,971	2,59	0,009***	7	1958,252	7
					-		
Semoir	-463,497	306,162	-1,51	0,130	1063,5	136,568	7
		2			-		
					-		
Tracteur	-55,410	334,513	-0,17	0,868	711,04	600,224	4
					-		
souscrit_ass	-625,986	705,247	-0,89	0,375	2008,2	756,272	4
					-		
petit_commerce	-904,145	589,546	-1,53	0,125	2059,6	251,343	3
					-		
Commerce	-380,454	833,574	-0,46	0,648	2014,2	1253,322	3
					-		
Inac_non_occup	-827,145	840,019	-0,98	0,325	2473,5	819,262	5
					-		
Agri_elev_sylv_pê	-349,95	480,517	-0,73	0,466	1291,7	591,847	5

contraint#c,souscrit_ass						-	
1	1518,478	832,638	1,82	0,068*	113,46	3150,419	3
contraint#c,memb_org						-	
0	100,728	577,378	0,17	0,862	1030,9	1232,368	1
1	113,548	312,777	0,36	0,717	499,48	726,579	5
contraint#c,niv_sec_ge						-	
1	-731,519	986,659	-0,74	0,458	2665,3	1202,298	4
contraint#c,mar_poly						-	
1	425,871	671,758	0,63	0,526	890,75	1742,493	2
contraint#c,petit_comm						266,01	
1	1736,656	750,341	2,31	0,021**	4	3207,297	
contraint						-	
1	-2335,70	1332,09	-1,75	0,080*	4946,5	275,171	6

_cons	4101,472	2489,38 1	1,65	0,099*	- 777,62 6	8980,57
/athrho0	0,416	0,242	1,72	0,085*	-0,058	0,890
/lnsigma0	7,873	0,159	49,6 7	0,000***	7,562	8,183
/athrho1	-0,087	0,033	-2,64	0,008***	-0,152	-0,022
/lnsigma1	8,172	0,139	58,7 6	0,000***	7,899	8,444
rho0	0,394	0,204			-0,058	,7115643
sigma0	2624,547	415,968			1923,7 39	3580,656
lambda0	1033,295	634,219			- 209,75 1	2276,341
rho1	-0,087	0,033			-0,151	-0,022
sigma1	3539,613	492,249			2695,1 34	4648,696
lambda1	-307,968	126,520			- 555,94 1	-59,994
Wald test of indep. (rho0 = rho1 = 0): chi2(2) = 7,75 Prob > chi2 = 0,0208						

Note : *** ; ** et * représentent respectivement la significativité au seuil de 1%, 5% et 10%

Source : Auteur, à partir des données